1899
Lane Medical Library

Ueber die Resultate der Nervennaht.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medizin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zugleich mit den Thesen

Mittwoch den 16. August 1899, Mittags 12 Uhr

öffentlich verteidigen wird

Eduard Dingel

Arzt aus Pankow.

Referent: Herr Prof. Dr. von Bramann.

Opponenten:
Herr cand. med. Prinz.
Herr cand. med. Edgar Worm.

Halle a. S.
Hofbuchdruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.
1899.

Imprimatur

Dr. **J. Bernstein**

h. t. Decanus.

Dem Andenken

meines teuren Vaters

und

meiner lieben Mutter.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153703_0236

In der Reihe derjenigen Operationen, die seit Einführung der a- resp. antiseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode, und besonders in den beiden letzten Jahrzehnten an Bedeutung wesentlich gewonnen haben, nimmt die Vereinigung von peripheren, durch Verletzung in ihrer Continuität getrennten Nerven, die Nervennaht, einen nicht unwichtigen Platz ein. Während man früher nur mit Zagen an eine derartige Operation heranging, aus Furcht, es könne durch einen solchen Eingriff reflectorisch Tetanus erzeugt werden[1]), steht man jetzt, gestützt auf zahlreiche experimentelle Untersuchungen, und auch auf viele Erfahrungen, die man in therapeutischer Beziehung gemacht hat, und nachdem durch Nicolaier, Brieger und Kitasato die Aetiologie des Wundstarrkrampfes klargestellt ist, auf dem Standpunkt, es für einen Kunstfehler anzusehen, wenn die Wundränder eines in seinem Zusammenhange getrennten Nerven nicht durch die Naht wieder vereinigt werden. —

Mag es erlaubt sein, ehe wir zu dem eigentlichen Thema dieser Arbeit kommen, einen kurzen Rückblick auf die Geschichte der Nervennaht zu werfen, die Symptome kurz zu besprechen, die sich nach Durchschneidung eines Nerven darbieten, und die verschiedenen Methoden anzugeben, die ersonnen worden sind, um die Schnittenden eines verletzten Nerven, — mag dabei ein Defect vorliegen oder nicht — wieder zur Vereinigung zu bringen.

1) Hueter, Lehrbuch der spec. Chir. 1881.

Die erste Nervennaht, von der berichtet wird, und die experimentell zur Untersuchung über die Regeneration von Nerven am lebenden Tier gemacht wurde, legte im Jahre 1787 Arnemann in Göttingen an, allerdings ohne Erfolg[1]). — Weiter finden sich Berichte über Nervennaht aus dem Jahre 1828[2]): Flourens erzielte Vereinigung durchschnittener Nerven durch die Naht, indem er, bei dem Versuch, durchtrennte Nerven über Kreuz zur Vereinigung zu bringen, bei Hähnen die Nerven der Ober- und Unterseite der Flügel durchschnitt, und kreuzweise nähte. Die erste Nervennaht zu therapeutischen Zwecken wurde 1836 von Baudens bei einem durch einen Säbelhieb am Oberarm verletzten Zuaven angelegt, und zwar wurden genäht N. medianus, ulnaris, musculocutaneus und cutaneus internus. Dieser Fall konnte nicht weiter beobachtet werden, da der Patient an einer profusen Nachblutung zu Grunde ging. — Bidder[3]), Philippeaux und Vulpian[4]) und andere legten experimentell Nervennähte an, um die Möglichkeit zu beweisen, dass sensible und motorische Nervenfasern zusammenheilen können. — Die erste erfolgreiche Nervennaht zu therapeutischen Zwecken legte Nélaton an[5]), indem er am 24. IV. 63 die Enden des bei einer Neuromexstirpation durchtrennten Medianus durch zwei Silberdrahtnähte vereinigte. Ihm folgte im Jahr 1864 Laugier[6]), der an dem quer durchtrennten N. medianus einen Tag nach der Verletzung eine Seidennaht anlegte, und dadurch eine erhebliche Besserung, aber doch keine völlige Restitutio ad integrum erzielte. — Diese beiden Fälle wurden näher beschrieben, und auch weiter verfolgt, und sie gaben Veranlassung sowohl zu weiteren experimentellen

1) Versuche über die Regeneration an lebenden Tieren. Bd. I. Über Regeneration der Nerven. Göttigen 1787 p. 32.

2) Annales des sciences naturales 1828 XIII. p. 13.

3) Müller's Archiv 1842 p. 103.

4) Gaz. hebd. 1863. N. 52 ff.

5) Gaz. des hôp. 1864. N. 74.

6) Compt. rend. 50. p. 1139.

Versuchen, wie sie von Eulenburg und Landois[1]), Arloing und Tripier[2]), Létiévant und Magnien[3]) angestellt wurden, als auch dazu, die Nervennaht auch fernerhin in der Therapie zu versuchen. — Sie erregten beide begreifliches Aufsehen, weil in beiden kurze Zeit nach der Naht die Sensibilität zurückgekehrt sein sollte, und dies als directe Folge der Naht angesehen wurde. Erst später stellte sich heraus, dass in dem Nélaton'schen Fall die Sensibilität überhaupt garnicht erloschen gewesen war, und dass in dem Laugier'schen Fall eine Sensibilitätsprüfung zwischen Verletzung und Naht nicht stattgefunden hatte.

Besprechen wir gleich hier kurz die Symptome, die sich nach der Durchschneidung eines Nerven darbieten: Aus dem eben erwähnten Nélaton'schen Fall ergiebt sich, dass trotz Nervendurchschneidung die Sensibilität in dem betreffenden Hautbezirk nicht erloschen zu sein braucht, wenngleich sie meist in irgend einer Weise alteriert erscheinen wird. Der Erste, welcher auf diese auffallende Erscheinung aufmerksam machte, war Richet[4]), der einen Fall von Durchschneidung des N. medianus beschreibt, in dem die Sensibilität erhalten war. Versuche, dieses paradox erscheinende Persistieren der Sensibilität zu erklären, wurden zuerst von Gruber u. a. gemacht, die ausser der normaliter bestehenden Anastomose zwischen Medianus und Ulnaris in der Hohlhand mitunter auch am Arm eine Anastomose zwischen beiden genannten Nerven nachweisen konnten, und die persistierende Sensibilität nach Nervendurchschneidung auf diese Anastomose zurückführten. Ferner wies Zander[5]) nach, dass am dorsum manus mehrfach gleiche Hautbezirke von zwei oder auch drei Nerven

1) Berl. klin. Woch. 1864. N. 47. — 1865. N. 10.
2) Compt. rend. 1868. 67. —
3) Thèse de Paris 1866.
4) L'union méd. 1867.
5) Berl. klin. Woch. 1890 N. 8.

innerviert werden, sodass also nach Durchschneidung eines Nerven die Sensibilität von einem anderen Nerven vermittelt werden kann. Da nun sowohl die Verteilung der Nerven in die Hautbezirke, als auch die kurz vorher erwähnten Anastomosen nicht constant sind, so kann es sehr wohl vorkommen, dass in zwei Fällen von Verletzung desselben Nerven an derselben Stelle die Sensibilitätsstörungen doch verschieden sind. — Ausreichend erklärt wurde das Persistieren der Sensibilität nach Nervendurchschneidung von Létiévant durch Aufstellung der Lehre von den Fonctions suppléées. Er bewies in seinem Buch „Traité des sections nerveuses", dass das Schmerz- und Temperaturgefühl in dem Hautbezirk eines durchschnittenen Nerven vermittelt wird durch Anastomosen, während das Tastgefühl in diesem Gebiet von benachbarten Tastkörperchen herrührt. Létiévant wies diese vicariierende Thätigkeit eines gesunden für einen durchschnittenen Nerven nicht nur für die Nerven der oberen, sondern auch für die der unteren Extremität und des Gesichts in exacter Form nach. — Die Sensibilität im Gebiet eines durchtrennten Nerven braucht also nicht erloschen zu sein; sie wird in den meisten Fällen mehr oder weniger hochgradig modificiert sein, kann aber die Norm auch nahezu erreichen. —

Anders verhält es sich mit der Motilität: Die von einem verletzten Nerven versorgten Muskeln bieten stets das Bild einer vollkommenen Paralyse dar; allerdings kommt es bisweilen, wenn auch selten vor, dass die dadurch bedingte Lähmung des betr. Gliedes mehr oder weniger verdeckt ist durch vicariierendes Eingreifen von Muskeln, resp. Muskelgruppen, deren Nerven intact sind. Dies ist die motilité suppléée von Létiévant. — Die Lähmung der betr. Muskeln lässt sich, auch wenn die Bewegungen des Gliedes infolge der vicariierenden Thätigkeit nahezu normal sind, doch nachweisen durch fehlende Contraction, allmählich eintretende Atrophie und abweichendes electrisches Verhalten der Muskeln. —

Das elektrische Verhalten von Nerven und Muskeln nach einer Nervendurchtrennung hat besonders Erb untersucht: Nach Erb nimmt vom Tage der Durchschneidung an die Erregbarkeit der Nervenstämme gegen beide Stromarten gleichmässig ab, und erlischt im Laufe der zweiten Woche ganz, entsprechend der fortschreitenden Degeneration des Nerven von der Stelle der Durchschneidung an bis zur Peripherie. — In den von einem verletzten Nerven versorgten Muskeln nimmt in der ersten bis zweiten Woche die Erregbarkeit gegen beide Ströme gleichmässig ab, wächst dann gegen den constanten Strom und sinkt weiter gegen den Inductionsstrom. Zugleich mit der Steigerung der galvanischen Erregbarkeit tritt Entartungsreaction ein. —

Ausser diesen eben erwähnten Veränderungen der Sensibilität, Motilität und des elektrischen Verhaltens nach Nervenverletzung wäre nun noch kurz auf folgende Symptome hinzuweisen, die, wenn auch nicht constant, so doch ziemlich häufig zu beobachten sind. Hierher gehört die Veränderung der Temperatur der betroffenen Hautpartie, und zwar tritt dieselbe meist als Temperaturerniedrigung auf, die nach Kraussold bis zu 7^0 C. betragen kann. Bedeutend seltner, aber doch auch beschrieben ist nach Nervendurchtrennung eine Erhöhung der Hauttemperatur. —

Ferner sind zu erwähnen Veränderungen, die auf trophischen Störungen beruhen: Atrophie sämtlicher Gewebe des betroffenen Gebietes, Sprödigkeit, Cyanose oder Blässe der Haut mit Oedem; Schorf- und Geschwürbildung, bisweilen auch Gangrän; vermehrte Abstossung der Oberhaut; Hautausschläge: Eczeme, Herpes zoster, Ecthyma, auch wohl Pemphigus ähnlicher Ausschlag; Ergrauen oder Schwund der Haare; Rissigwerden der Nägel; Atrophie der Schweissdrüsen, die eine Abnahme oder ein völliges Aufhören der Schweisssecretion bedingt, während in der ersten Zeit nach der Verletzung mitunter die Schweisssecretion gesteigert ist. — Die trophischen Störungen der tiefer gelegenen Teile kann Muskelschwund oder Pseudo-

hypertrophie, Periostitis, Synovitis mit Gelenkergüssen zur Folge haben.

Wir kommen nun zur kurzen Besprechung der verschiedenen Methoden, deren man sich bedient, um einen durchschittenen Nerven wieder zur Vereinigung zu bringen. In den Fällen, wo nach Nervenverletzung ein nennenswerter Substanzverlust des betr. Nerven, oder eine erhebliche Retraction der beiden Schnittenden nicht vorliegt, wird man sich der einfachen Nervennaht bedienen. Man hat zwei verschiedene Formen der Nervennaht zu unterscheiden:

a) die directe Nervennaht, bei der man die Nähte durch die Substanz des Nerven selbst hindurchführt, und

b) die indirecte oder paraneurotische Nervennaht, bei der die Nähte durch das paraneurotische Bindegewebe geführt werden.

Mitunter combiniert man diese beiden Formen, indem man zuerst die beiden Nervenenden durch einige paraneurotische Nähte möglichst nahe an einander bringt, und dann dieselben durch eine directe Naht in dieser Lage fixiert. —

Ferner hat man zu unterscheiden zwischen primärer und secundärer Nervennaht. Während bei der primären, d. h. der Naht, die man unmittelbar oder doch nur kurze Zeit nach der Verletzung anlegt, ein erheblicher Substanzverlust meist nicht vorliegen wird, da es sich ja in der Mehrzahl der Fälle um Schnittwunden handelt, und demgemäss die Vereinigung keine erheblichen Schwierigkeiten darbieten wird, liegen bei der secundären Naht derartige Schwierigheiten meist vor. Im Laufe des kürzeren oder längeren Intervalls, das zwischen Verletzung und der secundären Naht liegt, tritt erstens eine Retraction der Nervenenden ein, die mitunter einen recht erheblichen Grad erreichen kann; zweitens bilden sich aber auch Veränderungen an den Nervenenden heraus, die in der Mehrzahl der Fälle darin bestehen, dass das centrale Ende

sich kolbig verdickt zum sog. Durchschneidungsneurom, während das distale Ende gewöhnlich atrophiert, d. h. dünner wird. Beide Enden muss man nun vor der Naht bis an die Stelle abtragen, wo der Nerv seine normale Dicke wieder hat, da sonst eine exacte Naht nicht möglich ist. - Aus den beiden eben erwähnten Punkten erhellt, dass bei secundärer Naht wohl immer ein mehr oder weniger grosser Zwischenraum zwischen den beiden Schnittenden des Nerven vorliegen wird. Um eine derartige Diastase der beiden Nervenstümpfe auszugleichen, hat man verschiedene Methoden vorgeschlagen, auf die wir jetzt kurz eingehen wollen. Vorausgeschickt mag noch werden, dass, da es mitunter recht erhebliche Schwierigkeiten macht, in veralteten Fällen die Nervenenden an der Stelle der Verletzung aufzufinden, Köllicker[1]) den Vorschlag macht, dieselben im Gesunden aufzusuchen, bis zur Durchtrennungsstelle zu verfolgen, sie oberhalb und unterhalb derselben loszulösen, und dann durch energische Dehnung die directe Berührung beider Enden zu ermöglichen.

Der Erste, welcher einen grösseren Nervendefect zum Ausgleich brachte, war Létiévant; derselbe operierte im Jahre 1872 einen 1 Jahr und 2 Monate alten Fall von Durchtrennung des Medianus und Ulnaris mit 4 cm Distanz, und stellte die Vereinigung dadurch her, dass er aus den Enden gestielte Läppchen bildete, diese umschlug und durch Naht zur Vereinigung brachte; es ist dies die autoplasie nerveuse à lambeaux[1]). Die Methode kann insofern modificiert werden, als man je nach den bestehenden Verhältnissen entweder nur einen solchen gestielten Lappen aus dem centralen Ende bildet, und diesen dann mit dem peripheren Stumpf vernäht, oder wenn die Distanz zwischen den beiden Stümpfen so gross ist, dass eine ungenügende Ernährung oder sogar Absterben des Lappens zu befürchten steht, dass man je einen Lappen aus dem centralen und

1) Köllicker, Beitrag zur Chirurgie der peripheren Nerven. 1896.
2) Létiévant: Traité des Sections nerveuses p. 114.

einem aus dem peripheren Ende bildet, und diese miteinander vernäht. —

Eine andere Methode ist die auch von Létiévant vorgeschlagene Greffe nerveuse oder Nervenpfropfung[2]). Vorbedingung für dieselbe ist, dass in der Nähe des verletzten Nerven ein unverletzter verläuft; es wird dann das distale Ende des durchschnittenen Nerven — wenn eine Vereinigung mit dem proximalen Ende nicht möglich ist — in den benachbarten gesunden implantiert, indem man den letzteren seitlich anfrischt, und an dieser Stelle das distale Ende durch einige Nähte befestigt. — Weniger empfehlenswert dürfte die von Deprès[2]) einmal am Menschen ausgeführte Modification sein, die darin besteht, dass das distale Ende des verletzten Nerven zwischen die auseinandergedrängten Fasern des benachbarten gesunden Nerven hineingeschoben wird; weswegen, werden wir später sehen. Immerhin ist bei diesen beiden Methoden nicht ausser Acht zu lassen, dass ein gesunder Nerv dabei erheblich geschädigt wird, das eine Mal durch das seitliche Anfrischen, das andere Mal durch das Auseinanderdrängen der Fasern.

Von Vanlair[2]) rührt eine andere Methode zur Überbrückung eines Nervendefectes her: er stellte einen künstlichen Defect von 3 cm. am Ischiadicus des Hundes dadurch wieder her, dass er die beiden Nervenstümpfe einige Millimeter weit in ein 4 cm langes, entkalktes Knochendrain einführte und hier durch Naht befestigte. Innerhalb der Knochenröhre fand die Neubildung von Nervengewebe statt, das Knochendrain wurde resorbirt und nach 4 Monaten war der Substanzverlust durch Nervengewebe überbrückt. Vanlair nennt diese Methode: suture tubulaire. —

Eine fernere Methode zur Beseitigung von grösseren Nervendefecten ist die Nerventransplantation. Experimentelle

1) Ibidem.
2) Gaz. hebd. 1876. N. 5.
3) Arch. de Biologie 1882.

Versuche mit dieser stellten Philippeaux und Vulpian an[1]), indem sie bei Tieren Stücke aus dem Lingualis und Opticus in künstlich gesetzte Defecte des Hypoglossus einnähten, und so eine Wiederherstellung der Leitung erzielten. Ähnliche Versuche liegen auch vor von Gluck[2]), welcher in künstliche Defecte des Ischiadicus bei Hühnern Stücke des Ischiadicus von Kaninchen implantierte und auch Wiederherstellung der Leitung erreichte. — Zu therapeutischen Zwecken ist die Transplantation angewendet von Albert[3]), der in einem unvollständigen Defect des Medianus nach Neuromexstirpation ein 3 cm langes Stück des Tibialis von einem frisch amputierten Unterschenkel einnähte. — Einen ähnlichen Fall hat Landerer[4]) veröffentlicht, der in einen Defect des Radialis ein Stück eines Kaninchennerven mit Erfolg implantierte. —

Schüller[5]) berichtet über einen Fall von Ausfüllung eines Nervendefectes von 4 cm durch Dehnung mit nachfolgender Naht. Diese Methode der Nervendehnung ist allerdings die einfachste, hat aber gewisse Grenzen; als Maximum des auf diese Weise auszugleichenden Defectes sieht Schüller durchschnittlich 2—3 cm an. — Man hat dabei die Schnittenden frei zu präparieren, oder wenn die Verletzung sehr peripher sitzt, begnügt man sich mit Freilegung des centralen Endes, und führt dann die Dehnung am besten mit den Fingern ohne Instrumente aus, um eine stärkere Quetschung, die leicht Schaden bringen kann, zu vermeiden. Der Dehnung folgt dann die Naht. —

In demselben Jahr, in welchem Schüller die Nervendehnung mit Naht empfahl, veröffentlichte Assaky[6]) eine andere Methode, die auch den Zweck hat, traumatische Nerven-

1) Arch. de Physiol. norm et pathol. III.
2) Archiv f. klin. Chir. 25.
3) Wien. med. Presse. 1885.
4) Deutsche Zeitschr. f. Chir.. 28.
5) Deutsche med. Woch. 1886, N. 22.
6) Arch. gén. de méd. 1886.

defecte zu beseitigen. Er bezeichnet dieselbe als suture des nerfs à distance, und sie besteht darin, dass er die beiden Nervenstümpfe durch zwischen sie eingeschaltete Catgutfäden in Verbindung bringt. Einerseits dient das Catgut hierbei als Wegweiser für die neugebildeten Nervenfasern, andererseit ist es als resorbierbares Material kein bedeutendes Hindernis für dieselben im Wachstum.

Eine andere Methode, eine Vereinigung des centralen Nervenendes mit dem peripheren herbeizuführen, wenn dieselben durch einen grösseren Zwischenraum getrennt sind, ist angegeben in dem einmal von Löbker[1]) angewendeten Verfahren. Dieser machte, um einen Defect an einem Vorderarmnerven zu beseitigen, eine subperiostale Resection an Radius und Ulna in der Continuität dieser Knochen — die herausgenommenen Knochenstücke entsprachen der Grösse des Nervendefectes — und vermochte dann, die Nervenendendurch Naht zur Vereinigung zu bringen. — Ob diese Methode deswegen später nicht wieder angewendet wurde, weil sie doch immerhin recht eingreifend ist, mag dahingestellt bleiben, ist aber sehr wahrscheinlich. —

Es erübrigt, noch eine Methode kurz zu beschreiben, die der Greffe nerveuse Létiévant's ähnelt, und die von Sick und Sänger aus dem Jahr 1893 beschrieben ist[2]): es handelt sich dabei um einen grossen Defect am Radialis, der durch Dehnung und Naht nicht mehr zu decken war; das periphere Ende wurde am Vorderarm gefunden, das centrale am Oberarm. Es wurde nun am Vorderarm ein gestielter Lappen aus dem intacten Medianus herausgeschnitten, zu dem distalen Ende des N. radialis herübergeschlagen und mit diesem vernäht. — Allerdings liegt auch hier das oben erwähnte Bedenken vor, dass ein vorher intacter Nerv durch den Eingriff der Lappenbildung erheblich geschädigt wird.

1) Centralblatt f. Chir. 1884. N. 50.
2) Arch. f. klin. Chir. 54. p. 271.

Zum Schluss mag nicht vergessen werden das Verfahren, welches Létiévant vorgeschlagen hat, in dem Fall, dass zwei benachbarte Nerven in verschiedener Höhe verletzt sind, ohne dass wegen des grösseren Defectes eine Vereinigung durch Naht möglich ist. Létiévant vernäht dann, um wenigstens eine Leitung zu erhalten, das proximale Ende des tiefer durchschnittenen Nerven mit dem distalen Ende des höher durchschnittenen; es ist das also eine Nervenkreuzung. — Vervollständigt ist diese Methode zu therapeutischen Zwecken noch durch Tillmanns[1]), der bei gleichzeitiger Verletzung zweier benachbarter Nerven in verschiedener Höhe zuerst — wie Létiévant — das centrale Ende des tiefer durchschnittenen mit dem peripheren Ende des höher durchschnittenen Nerven vernäht, und dann das proximale Ende des höher durchschnittenen Nerven in das proximale Ende des tiefer durchschnittenen, und ebenso das distale Ende des tiefer durchschnittenen Nerven in das distale Ende des höher durchschnittenen Nerven seitlich implantiert.

Hiermit dürften die verschiedenen Methoden erschöpft sein, die dazu dienen, grössere Defecte im Nerven zum Ausgleich zu bringen, und es mag, ehe wir zu der Nachbehandlung der Nervennaht übergehen, noch mit einigen Worten einer Modifikation der einfachen Naht gedacht werden, welche Gleiss aus der tübinger chirurgischen Klinik von Bruns beschrieben hat[2]). Letzterer verfährt bei veralteten Fällen von Nervenverletzung, in denen sich am centralen Ende schon ein Durchschneidungsneurom gebildet hat, derart, dass er die kolbige Verdickung nicht abträgt, sondern nur wenig anfrischt, sie dann in der Mitte längs spaltet, und in diesen Spalt das meist verjüngte Ende des peripheren Stumpfes einschiebt und daselbst durch einige Nähte befestigt. - Neueren Datums ist die von v. Bramann angegebene Methode, die in der Halleschen Klinik zur

1) Arch. f. klin. Chir. 32.
2) Beiträge zur klin. Chir. X.

Anwendung kommt bei veralteten Fällen von Nervendurchschneidung, in denen sich zwischen den Schnittenden ein Durchschneidungsneurom gebildet hat. v. Bramann exstirpiert alsdann nicht das ganze Neurom, sondern lässt zwei seitliche Streifen stehen, deren einer am proximalen, der andere am distalen Nervenstumpf sitzen bleibt; alsdann werden die beiden Stümpfe einander genähert und die beiden stehen gebliebenen Teile der kolbigen Verdickung an dem centralen resp. peripheren Nervenende seitlich durch Naht befestigt. Es wird hierdurch vermieden, sämtliche zur Vereinigung notwendigen Nähte durch die Nervensubstanz zu legen, und die Nerven werden also bei dieser Methode mehr geschont. —

Die von Rawa[1]) angegebene Methode der Vereinigung zweier Nervenenden, die darin besteht, dass man die beiden Enden zusammen bindet, mag hier nur kurz gestreift werden, da sie nicht zur Nervennaht gerechnet werden kann.

Dass bei der Operation die Regeln der A- resp. Antisepsis strengstens beobachtet werden müssen, ist selbstverständlich; denn erstens wird durch eine Eiterung der Heilungsverlauf unnötig in die Länge gezogen, und zweitens kann dadurch ein befriedigendes Resultat sehr in Frage gestellt werden. —

Ist die Operation selbst nun beendet, so hat man dafür zu sorgen, dass das betr. Glied, — es handelt sich ja fast ausschliesslich um Extremitätennerven — in eine derartige Stellung gebracht wird, dass die Nahtstelle unter möglichst geringer oder gar keiner Spannung steht; man wird also z. B. den Arm bei Medianusverletzung in der Ellenbeuge in Flexionsstellung bringen, andererseits wird man bei Naht nach Ulnarisverletzung am Ellenbogen den Arm in Extensionsstellung bringen. In dieser Stellung muss der Arm dann solange fixiert werden, bis die beiden Enden miteinander verwachsen sind, und zwar erreicht man dies am besten durch Gypsverband. Erst, wenn die Wunde

1) Wien. med. Woch. 1885 No. 12.

verheilt ist, dann beginnt man mit Elektrizität, Massage und methodischen Übungen im Bewegen, auch wohl mit Bädern. Besonders Massage und passive Bewegungen sind dabei von grossem Werth, denn ohne diese kann es sehr leicht kommen, dass der genähte Nerv in neugebildetes narbiges Bindegewebe eingebettet, von demselben comprimiert oder auch geknickt wird, und dass dann aus diesem Grunde der erwartete Erfolg der Nervennaht ausbleibt. — Aus der Art der Regeneration eines durchschnittenen Nerven, der wir später etwas näher treten wollen, geht hervor, dass das Elektrisieren und die methodischen Bewegungsübungen nicht nur mehrere Wochen oder einen Monat angewendet werden sollen, dass dieselben vielmehr über Monate, ja unter Umständen selbst über mehr als ein Jahr fortgesetzt werden müssen, um zu einem befriedigenden Resultat zu führen. Leider haben die Patienten vielfach nicht die nötige Geduld, eine derartig langdauernde Behandlung durchzumachen, und entziehen sich vorzeitig der ärztlichen Beobachtung; zweifellos ist, das trotz der immerhin schon recht günstigen Resultate ein noch grösserer Prozentsatz der Nervennaht als erfolgreich verzeichnet werden könnte, wenn die Patienten etwas mehr Ausdauer zeigen wollten.

Zum Zweck der Feststellung der Resultate der Nervennaht habe ich aus der mir zugänglichen Litteratur eine grössere Anzahl derartiger Fälle zusammengestellt, und an der Hand dieses Materials werde ich nachzuweisen versuchen, welche Erfolge diese Operation aufzuweisen hat. — Statistische Zusammenstellungen von Fällen der ausgeführten Nervennaht liegen aus dem Anfang der 80er Jahre vor von Tillmanns[1]), Falkenheim[2]) und Wolberg[3]). Die Tillmanns'sche Arbeit, auf die ich hierbei verweise, enthält 42 Fälle, die ausser dem 19. und 20. genau beschrieben sind; die beiden letzten sind deswegen in der

1) Arch. f. kl. Chir. XXVII.
2) Deutsche Zeitschrift f. Chir. XVI.
3) Deutsche Zeitschrift f. Chir. XVIII und XIX.

Arbeit nur kurz erwähnt, weil sie in extenso erst in demselben Jahr von dem Operateur — Busch — der diesbezüglichen Litteratur eingereiht wurden[1]). — Unter diesen 42 Fällen von Nervendurchschneidung wurde 35 mal direkt genäht und 7 mal indirekt; von den 35 direkt angelegten Nervennähten waren zweifellos 18 Fälle mehr oder weniger erfolgreich; bei den übrigen ist der Erfolg fraglich, zum Teil sicherlich deswegen fraglich, weil die Fälle nicht lange genug beobachtet sind. Die 7 indirekten, also durch das paraneurotische Bindegewebe angelegten Nervennähte waren ausser dem Baudens'schen Fall, wo der Tod infolge profuser Nachblutung eintrat, allevon Erfolg gekrönt, sodass es hiernach den Anschein gewinnt, als ob die indirekte Naht mehr Ausicht auf Wiederherstellung der Funktion der gelähmten Partien böte, als die direkte. — Als Nahtmaterial wurde verwendet in 7 Fällen Metallfäden, in 6 Fällen Seide, einmal Seide und Catgut, und 18 mal Catgut allein; bei den restierenden 10 Fällen fehlt eine diesbezügliche Angabe. Will man hierbei den Erfolg der ausgeführten Naht mit dem dabei verwendeten Material in Beziehung bringen, so scheint es, als ob sich Catgut für die Nervennaht am meisten empfehlen würde; denn von den 18 Fällen, bei welchen Catgut zur Anwendung kam, sind 15 als erfolgreich bezeichnet, während bei den 7 Fällen in denen Metallfäden angewendet wurden, nur 2 einen Erfolg aufzuweisen hatten. — Sofort, oder doch nur kurze Zeit nach der Verletzung wurde 25 mal genäht; 15 mal dagegen mehr oder weniger lange nach der Durchtrennung; das grösste Intervall zwischen Verletzung und Naht bestand in dem von Jessop operierten Fall, und betrug 9 Jahre; trotzdem war 9 Monate nach der Operation die Hand wieder brauchbar, wenn auch etwas atrophisch; in 2 Fällen ist nicht angegeben, ob die Nervennaht primär oder secundär angelegt wurde. Betreffs der Wiederherstellung der Funktion scheint es also nach der hier aufgestellten Statistik ziemlich gleichgiltig zu sein,

1) Arch. f. klin. Chir. XXVII.

ob primär oder secundär genäht wird, denn von den 25 Fällen primärer Naht waren 10, von den 15 secundären 7 erfolgreich, also bei beiden Methoden nicht ganz 50% Erfolg. — Was die Zeit anlangt, die verstreicht, ehe sich nach Anlegung der Naht die Leitung wiederherstellt, so ist dieselbe erheblichen Schwankungen unterworfen. Selbstverständlich kann bei der Beurteilung dieser Frage die Sensibilität nicht mitsprechen; denn es ist schon oben darauf hingewiesen, dass dieselbe trotz Nervendurchschneidung nicht erloschen zu sein braucht. Andererseits finden sich mehrere Beispiele unter den Tillmanns'schen Fällen, in denen die Sensibilität so kurze Zeit nach der Naht sich wieder einstellt, dass eine Wiederherstellung der Leitung in dem genähten Nerven ausgeschlossen ist. Ferner sind in der Litteratur zahlreiche Fälle veröffentlicht, in denen nach Nervendurchtrennung die Sensibilität sich doch wiederherstellte, trotzdem weder spontan ein Verheilen der Nervenenden eintrat, noch auf operativem Wege erzielt wurde. Nur nebenbei mag bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, dass bei Neuralgie die Schmerzen sich sehr häufig wieder einstellen, trotzdem der geplagte Patient sich erst kurz zuvor zu einer ausgiebigen Neurectomie entschlossen hatte. In all diesen Fällen wird also die Sensibilität im Gebiet eines verletzten Nerven vermittelt durch intacte benachbarte Nervenbahnen. Anders verhält es sich mit der Motilität, der elektrischen Erregbarkeit, der Atrophie und den sonstigen trophischen Störungen der betroffenen Partien. Wenn auch die motilité suppléée Letiévant's, d. i also die Erscheinung, dass die Funktion gelähmter Muskeln von anderen nicht gelähmten übernommen wird, nicht ganz von der Hand zu weisen ist, so gehört es doch immerhin zu den Ausnahmen, dass die vicariierende Thätigkeit einen solchen Grad erreicht, dass sie die Lähmung ganz verdecken kann; oder mit anderen Worten: wenn die von einer bestimmten Muskelgruppe auszuführenden Bewegungen, die infolge einer Nervenverletzung unmöglich geworden waren, allmählich die Norm wieder

nahezu oder ganz erreichen, so wird man in der Regel annehmen können, dass es sich nicht um fonction suppléée, sondern um Wiederherstellung der Leitung in dem betr. Nerven handelt. In dem Fall, der auch gelegentlich vorkommen soll, dass nach Durchtrennung eines Nerven der eine oder andere Muskel, der zu den Innervationsbezirk dieses Nerven gehört, funktionsfähig bleibt, handelt es sich um eine anatomische Anomalie, wie sie ja beim Medianus bisweilen beobachtet wird. — Ein absolut sicheres Kriterium für die Wiederherstellung der Leitung in einem verletzten und nachher genähten Nerven ist das Wiederauftreten der elektrischen Erregbarkeit der Muskeln und das Verschwinden der Atrophie und der sonstigen trophischen Störungen des betr. Gebietes.

Berücksigtigt man diese eben angegebenen Punkte bei der Beurteilung der Frage, innerhalb welcher Zeit sich die Leitung in einem genähten Nerven wiederherstellt, so muss man unter den 42 Tillmanns'schen Fällen den 35., von Tillmanns selbst operierten, als denjenigen bezeichnen, in welchem sich zuerst Spuren der wiederhergestellten Leitung zeigen, und bei dem die Leitung auch zuerst wieder vollkommen hergestellt ist; denn schon nach drei Wochen fing hier die motorische Lähmung an, sich zu bessern, und nach 13 Wochen war dieselbe völlig verschwunden. Andererseits ist der 34., von Thiersch-Körner operierte Fall derjenige, bei dem das Zurückgehen der Lähmung am spätesten zu konstatieren war, und bei dem es auch am längsten dauerte, ehe die Lähmung ganz verschwunden war; hier zeigte sich Besserung der Motilität 8 Monate nach der Naht, und erst nach 1¼ Jahr bestand völlige Restitutio ad integrum. Bei den übrigen Fällen dieser Statistik, die einen Erfolg aufzuweisen haben, liegt sowohl der Eintritt der Besserung, als auch die völlige Wiederherstellung zwischen den oben genannten Zeitpunkten.

Tillmanns kommt am Schluss seiner Arbeit zu dem Resultat: dass das Regenerationsvermögen der peripheren

Nerven beim Menschen doch geringer zu sein scheine, als damals vielfach angenommen wurde; denn eine völlige Restitutio ad integrum sei immerhin nicht häufig; andererseits seien die Resultate der Nervennaht doch recht erfreulich, besonders wenn man berücksichtige, dass noch nach einem Intervall von 9 Jahren erhebliche Besserung erzielt worden sei —. Ausser diesen eben kurz besprochenen 42 Fällen habe ich die nun folgenden ausgesucht, deren Krankengeschichte detailiert mitgeteilt worden ist; eine grosse Zahl lasse ich unerwähnt, weil dieselben zu unvollständig in ihrem Verlauf veröffentlicht worden sind. Die Krankenberichte selbst ausführlich mitzuteilen, würde zu weit führen; bezüglich dieser verweise ich auf die betreffenden Zeitschriften, in denen sie veröffentlicht worden sind; ich begnüge mich mit einer kurzen Übersicht, welche diejenigen Punkte enthält, die für die Verletzung, die Operation und den Heilungsverlauf von Bedeutung sind. Nur einige wenige von den Fällen, die in der halleschen Klinik zur Operation gekommen sind, und welche Herr Professor v. Bramann die Güte hatte, mir zu überlassen, führe ich etwas ausführlicher an: —

I. 16j. Schneiderlehrling zieht sich im September 93 eine Glasscherbenverletzung am linken Arm zu, dicht oberhalb des Ellenbogengelenks; in der Klinik wird nach Unterbindung der blutenden Gefässe sofort die Naht des Medianus gemacht. Die Wunde heilt und nach 8 Wochen wird Patient entlassen mit Lähmungserscheinungen im Gebiet des Medianus und Ulnaris gegen ausdrücklichen ärztlichen Rath; trotzdem ihm gesagt wurde, er solle sich nach 4 Wochen wieder vorstellen, kommt Patient erst nach einem Jahr wieder, und zwar mit völliger Paralyse des Ulnaris und leichter Parese des Medianus. Durch Elektrizität, Massage und methodische Uebungen wird in 5 Monaten nur ganz unbedeutende Besserung erzielt; deshalb wird im Februar 96 wieder zur Operation geschritten, und da zeigt sich der Medianus intakt, der Ulnaris dagegen durchschnitten; die Enden werden aufgesucht, angefrischt und nach Dehnung durch Naht vereinigt. Gypsverband in halber Flexionsstellung, prima intentio. Nach 14 Tagen zeigt sich die Sensibilität wieder und ist nach 5 Wochen annähernd normal; in dieser Zeit ist auch etwas Besserung der Motilität im Ulnarisgebiet eingetreten. Funktion der Medianusmusculatur noch nicht ganz normal; nun entzieht sich der Patient aber der weiteren Beobachtung.

II. 10j. Mädchen zieht sich im April 94 eine Glasscherbenwunde in der Volarfläche der rechten Hand zu; die Hautwunde reicht vom Daumenballen bis zum Kleinfingerballen; ausserdem sind Adductor pollicis zum Teil, die Sehnen des Flexor sublimis und profundus am II, III und IV. Finger ganz durchschnitten, desgleichen der Medianus. 2 Tage nach der Verletzung werden Sehnen, Nerv und Hautwunde genäht; die Sehnennaht muss 4 Wochen später wiederholt werden; $2^1/_2$ Woche nach der zweiten Operation ist die Wunde geheilt. Die Besserung der Motilität in der Handmuskulatur beginnt ungefähr $1^1/_2$ Monate nach der ersten Operation und macht Fortschritte; nach 2 Monaten kann das Kind einen leichten Gegenstand in der Hand halten, und nach annähernd 3 Monaten wird die Patientin erheblich gebessert entlassen.

III. 20j. Arbeiter erleidet im August 94 eine Verletzung am rechten Oberarm dadurch, dass ihm eine glühende Glasflasche mit scharfem Hals an der Aussenseite dicht oberhalb des Ellenbogengelenks eindringt. Die Wunde wurde ausserhalb der Klinik behandelt und nach 8 Wochen war dieselbe geheilt, jedoch war Extension und Dorsalflexion der Hand unmöglich; 8 Wochen lang wird Patient ohne Erfolg massiert und elektrisiert. Im Januar 95 kommt Patient zur Klinik, hier werden die Enden des durchtrennten Radialis freigelegt, angefrischt und nach Dehnung durch Naht vereinigt; glatte Heilung Nach 3 Monaten zeigt sich geringe Reaktion der Extensoren beim konstanten Strom; nach $1^1/_2$ Jahren ist die Funktion der betr. Muskeln gut, allerdings ist die Kraft noch etwas herabgesezt und die Muskulatur auch noch unbedeutend atrophisch.

IV. 19j. Flaschenmacher verletzt sich im November 95 mit einer Glasscherbe c. 4 cm über der Handwurzel; er wird sofort der Klinik zugeführt und hier werden die durchschnittenen Sehnen des Flexor sublimis genäht, desgleichen die Enden des auch durchschnittenen Radialis durch Naht vereinigt; prima intentio, nach 2 Monaten ist die Bewegung von Hand und Fingern in jeder Richtung möglich, aber beim Zusammenballen der Hand bestehen noch bisweilen stechende Schmerzen in der radialen Seite des Arms.

V. 16j. Dienstmädchen wird im August 96 von einem Mäher mit der Sense in der rechten Wade verletzt; mit einem Notverband wird sie sofort der Klinik zugeführt. Ausser Muskel- und Gefässverletzung ist der Nervus tibialis posticus mehr als zur Hälfte durchschnitten. Die durchschnittene Partie wird wieder zusammengenäht, und die Wunde heilt langsam wegen circumscripter Gangrän der Haut. Nach $1^1/_2$ Monaten verlässt die Patientin die Klinik; der Gang hat sich etwas gebessert, aber es besteht noch deutliche Atrophie der Wadenmuskulatur; weitere Nachrichten sind über den Fall nicht zu erlangen gewesen.

VI. 22j. Gärtner wird im Oktober 95 ausserhalb der Klinik wegen Knocheneiterung an der Streckseite des linken Oberarms operiert; nach der Operation kann Patient die Hand nicht mehr strecken und dorsalflektieren, desgl. die Finger, und auch nur unvollkommen eine Faust machen. Die Sensibilität ist nur wenig herabgesetzt; es liegt also motorische Lähmung des Radialis vor. Nach c. 4 Monaten kommt Patient in die Klinik, und hier werden die beiden in Narbengewebe eingebettet liegenden Enden des Radialis losgelösst und vereinigt; prima intentio; nach 5 Wochen ist noch keine Aenderung der Lähmungserscheinungen eingetreten, und später hat sich Patient in der Klinik nicht wieder gezeigt.

VII. 18j. Barbier verletzt sich im Juli 98 mit einem Rasiermesser am linken Vorderarm; er wird mit Notverband in die Klinik gebracht, und hier wird ausser Eröffnung des Radiocarpalgelenks und Durchtrennung einiger Sehnen Verletzung des Medianus konstatiert. Sofortige Naht der Nervenenden, Sehnenenden und der Hautwunde; glatte Heilung; 2 Wochen später wird die Hand mit Elektrizität und Massage behandelt. 2 Monate nach der Verletzung ist die Funktion der Handmuskeln gut, und der Patient wird mit gebrauchsfähiger Hand entlassen.

VIII. 17j. Bäckerlehrling hat sich im März 1898 eine Schnittwunde an der Beugeseite des rechten Vorderarms dicht am Handgelenk durch einen Glasscherben zugezogen; von einem Arzt wird die Wunde genäht und heilt; nach einem halben Jahr kommt er in die Klinik mit dem deutlichen Bild einer Ulnarislähmung; Sensibilität nur wenig abgeschwächt. — Bei der jetzt vorgenommenen Operation ist das centrale Ende verdickt, das periphere normal; die verdickte Partie wird abgetragen; Nervennaht, Hautnaht, prima intentio; nach 6 Wochen Beginn der Motilität; Patient entzieht sich dann der weiteren Beobachtung.

IX. $2^1/_2$j. Mädchen zieht sich im Juli 98 durch Glasscherben Verletzung an der Beugeseite des rechten Vorderarms oberhalb des Handgelenks zu; wegen starker Blutung wird das Kind sofort zur Klinik gebracht, und hier werden die zerschnittenen Sehnen der oberflächlichen Beugemuskeln und der verletzte Ulnaris genäht; glatte Heilung; nach 4 Wochen fängt Patientin an, die gelähmten Muskeln wieder zu gebrauchen; weitere Nachrichten fehlen.

X. 35j. Dachdecker stürzt im Juli 98 vom Dach und zieht sich unter anderen Verletzungen eine Fractur des rechten Oberarms zu; dieselbe wird ausserhalb der Klinik mit Gypsverbänden behandelt, aber Patient kann die Hand nicht strecken, ausserdem hat er Sensibilitätsstörungen im Bereich des Radialis. — 4 Monate nach dem Unfall kommt er in die Klinik, hier fühlt man an der Hinterseite des

Oberarms zwei schmerzhafte kolbige Anschwellungen, die durch einen dünnen Strang verbunden sind; ausserdem die oben geschilderten Störungen; es liegt also Verletzung des Radialis vor; bei der Operation werden die kolbigen Verdickungen und das Zwischenstück excidiert; Naht, glatte Heilung; nach 6 Wochen bessert sich die Sensibilität und etwas später fangen auch die Motilitätsstörungen an, zurückzugehen.

XI. 17j. Arbeiter erkrankt im Januar 97 mit Fieber, Schüttelfrost pp. und Schmerzen in der rechten Schulter und im Oberarm; in einem Krankenhause werden mehrfache Incisionen gemacht, danach bleiben aber einige Fisteln bestehen, und deswegen wird 4 Monate später eine zweite Operation vorgenommen; danach heilen die Wunden, aber es bleibt eine Lähmung zurück und wegen dieser kommt Patient im Januar 98 zur Klinik; hier ergiebt die Untersuchung eine vollkommene Radialisparalyse; Sensibilität ist teilweise erhalten: bei der Operation werden die Enden angefrischt und vernäht; glatte Heilung; nach 4 Wochen noch keine Besserung, aber nach 4 Monaten fängt die Motilität an, sich in den gelähmten Partien wieder einzustellen.

Tabellen.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
1.	Welhouse 1876.	Albrecht D. Z. f. Chir. 26.	22j. Mann.	Ischiadicus sin.	Sensenverletzg. unter Hinterbacke.	9 Mon.	direkte Catgutnaht.	in 2½ Woche.	3 Wochen später beginn von Sens. und Mot.; nach 2 Jahren ist das Glied ganz gebrauchsfähig, aber noch etwas dünner.
2.	Pick 1881.	Albrecht Ibidem.	13j. Knabe.	Radialis sin.	Messerstich über dem Ellbogen.	6 Mon.	direkte Catgutnaht.	14 Tage.	Sens. war erhalten; — Mot. beginnt nach 1 Jahr und ist nach 1½ Jahr wiederhergestellt.
3.	Page 1880.	Albrecht Ibidem.	25j. Mann.	Ulnaris sin.	Glasscherbenwunde über dem Handgelenk.	6 Mon.	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 9 Tagen Beginn der Sens.; nach 24 Tagen Beginn der Mot.; nach 1½ J. ist die Hand normal.
4.	Bruns 1882.	Weissenstein Beitr. zur klin Chir. Bd. I.	? Mann.	Radialis sin.	Stichwunde am Oberarm durch Baumast.	7 Woch.	indirekte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 24 Tagen Beginn der faradischen Erregbarkeit; nach einigen Monaten Beginn der Mot.; nach 1 Jahr ist die Hand normal.
5.	Bruns 1883	Weissenstein Ibidem.	10j. Mädchen.	Radialis dext.	Messerstich am Oberarm.	4 Mon.	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 16 Tagen Spuren v. Sens.; nach 3 Monaten Beginn der Mot.; nach 5 Monaten fast normal.

6.	Krönlein 1879.	Albrecht D. Z. f. Chir. 26.	26j. Mann.	Radialis sin.	Meisselverletzung am Oberarm.	2 J. u. 4 Mon.	direkte Catgutnaht.	fast völlige pr. intentio.	Pat. stirbt nach 8 Monaten ungebessert an Phthise.
7.	Krönlein 1879.	Albrecht Ibidem.	26j. Mann.	Radialis sin.	Verletzung am Oberarm durch Elphenbeinstift.	3Tage.	direkte Catgutnaht.	? wahrscheinlich prima intentio.	Nach 12 Tagen kann Pat. unter grosser Ermüdung Carpus heben. Schliesslich normale Funktion. Wann?
8.	Wilms 1879.	Borgehold Arch. für klin. Chir. Bd. 26.	21j. Arbeiter.	Medianus u. Ulnaris sin.	Schnittwunde über dem Handgelenk.	bald darauf	Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 14 Tagen beginnende Sens. nach 6 Wochen Beginn der Mot. Besserung, bis sich Pat. der Behandlung entzieht.
9.	Treibel 1880.	Treibel Berl. klin Wch. 1881 N. 46.	27j. Mann.	Ulnaris dext.	Schnittwunde über dem Handgelenk.	8 Mon.	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 8 Monaten unbedeutende Besserung der trophischen Störungen. Weitere Nachrichten fehlen.
10.	Miculicz 1883.	Schramm Wien. md. Wch. 1883 N. 39 u. 40.	27j. Offizier.	Ulnaris u. Medianus sin.	Säbelverletzung unter dem Ellenbogen.	6 Mon.	direkte Catgutnaht.	mit Eiterung in 4 Woch.	Mot. fängt nach 7 Wochen an; Sens. schon eher; nach 7 Monaten noch nicht normal; aber Pat. kann Dienst thun.
11.	Miculicz 1883.	Schramm Ibidem.	24j. Arbeiter.	Medianus u. Radialis dext.	Glasscherbenwunde üb. dem Handgelenk.	3 Mon.	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 12 Tagen beginnt Sens. und ist nach 2 Monaten normal: jetzt beginnt auch die Mot.; Besserung, bis sich Pat. der Behandlung entzieht.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
12.	Zesas 1883.	Zesas. Wien. med. Wch. 1883 N. 47.	?	Ulnaris dext.	Glasscherbenwunde über dem Handgelenk.	5 Mon.	indirekte Catgutnaht.	prima intentio.	3 Wochen später Spuren von Sens. und Mot. — Nach 2 Monaten Mot. normal; Sens. noch nicht ganz.
13.	Holmes 1883.	Holmes. Lancet 1883 Juni	30j. Mann.	Radialis.	Glasscherbenwunde am Vorderarm	5 Mon.	indirekte Catgut- u. Seidennaht.	prima intentio.	Sens. beginnt nach einigen Tagen, ist aber noch nach 1 Jahr nicht normal; Mot. beginnt nach einigen Monaten. Erst nach 2 Jahren ist Hand normal.
14.	Chrétien ?	Chrétien. Bull. et mém de la soc. de chir. de Par, T. IX.	18j. Mann.	Medianus.	Verletzung über dem Handgelenk.	Sofort. Naht.	?	prima intentio.	Nach 2 1/2 Mon. beginnt Mot. und ist nach 18 Monaten wiederhergestellt.
15.	Koenig 1880.	Müller D. Z. f. Ch. 20.	Frau.	Radialis.	Messerstich im Oberarm.	8 Woch.	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 6 Wochen Sens. fast normal; Mot. beginnt nach 1/2 Jahr; nach 3 Jahren ist die Kraft fast normal.
16.	Koenig 1881.	Müller Ibidem.	21j. Mann.	Radialis sin.	Messerstich im Oberarm.	3 Mon	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Sens. nur wenig gestört; nach 6 Woch. fast normal; Nach 11 Monaten beginnt Mot.

									= Nach 2 Jahren u. 8 Monaten ist die Hand normal.
17.	Koenig 1880.	Müller Ibidem.	Student.	Medianus und Ulnaris dext.	Säbelverletzung am Unterarm.	1 Jahr.	direkte Catgut-naht.	prima intentio.	Nach einigen Monaten entzog sich der Pat. der Beobachtung ungebessert.
18.	Koenig 1880.	Müller Ibidem.	25j Mann.	Medianus.	Verletzung am Handgelenk.	1 Jahr.	direkte Catgut-naht.	Mit Eiterung.	Nach 8 Wochen entzog sich der Pat. der weiteren Beobachtung ungebessert.
19.	Koenig 1881.	Müller Ibidem.	16j.Mann.	Ulnaris sin.	Schnitt-wunde am Oberarm.	mehr. Woch.	direkte Catgut-naht.	In 4Woch. mit Erysipel.	Nach 1 Jahr etwas Besserung von Sens. u Mot. — Nach 2 J. Kraft normal, aber Sens. fehlt im V. Finger.
20.	Koenig ?	Müller Ibidem.	44j. Barbier.	Medianus	Glasscher-benwunde über dem Handgelenk.	Sofort. Naht.	direkte Catgut-naht.	prima intentio.	Nach 3 Woch. Spuren von Sens, einige Wochen später Spuren von Mot.; nach $^5/_4$ J. Sens. normal u. Pat. arbeitet, „aber Hand ist nicht das, was sie früher war.“
21.	Koenig ?	Müller Ibidem.	26j.Mann.	Medianus.	Schnitt-wunde am Handgelenk bei Conam. suicid.	Sofort. Naht.	direkte Catgut-naht.	prima intentio.	Nach 3 Woch. Spuren von Sens., und nach 2 Monaten normal; jetzt beginnt auch die Mot. u. ist in einigen Monaten normal.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat.
22.	Tillaux 1883.	Tillaux Gaz. des hôp. 1884 p. 595.	23j. Mädchen.	Medianus dext.	Glasscherbenwunde am Handgelenk	4 Mon.	Catgutnaht.	prima intentio.	Am 2. Tage beginnt Sens. und ist nach 6 Wochen normal; in dieser Zeit ist Mot. soweit wieder da, dass Pat arbeiten kann.
23.	Reger 1882.	Reger Berl. klin. Woch. 1884 N. 21.	Junger Mensch.	Radialis dext.	Schnittwunde am Oberarm.	4 Mon.	direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 3 Tagen Spuren von Sens. und Mot.; nach 4 Monaten normale Verhältnisse.
24.	Gunn ?	Gunn Ref: C. f. Chir. 1886 N. 42.	36j Mann.	Ulnaris dext.	Excision von $^3/_4$ Zoll wegen Neurom am Unterarm.	Sofort. Naht.	seitliche Implantation in den Medianus durch direkte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 18 Tagen Spuren v. Sens.; etwas später auch von Mot.; nach 4 Monaten kann Pat. Hand adducieren, Phalangen aber noch kraftlos; weiter keine Nachrichten.
25.	Markoe ?	Markoe Ref: C. f. Chir. 1886 N. 27.	?	Radialis.	Verletzung am Oberarm.	46 Tag.	direkte Catgutnaht.	?	Nach 1 Jahr erhebliche Besserung der Mot., die noch zunimmt.
26.	Bardenheuer ?	Hoffmann D.M.Wch. 1885 N. 27.	Mann.	Radialis sin.	Fractura humeri.	6 Mon.	?	prima intentio.	Nach 1 Jahr kann Pat. Hand dorsalflektieren; weitere Besserung ist zu erwarten.

27.	Nicaise ?	Nicaise Revue de chir. 1886 N. 22.	26j. Arbeiterin.	Medianus sin.	Glasscherbenwunde am Handgelenk.				Sens. zeigt sich nach 2 Tagen, u. nach 10 Tagen normal; inzwischen auch Mot. erheblich gebessert — Genaue Angaben fehlen.
28.	Ledderhose 1884.	Ledderhose D. Z. f. Ch. 25.	32j. Frau.	Radialis.	compl. Luxation des Ellenbogengelenks.	5 Mon.	direkte Seidennaht.	prima intentio.	Sens. war fast nicht gestört; Mot. zeigt sich nach 8 Mon. u. ist nach $1^1/_2$ Jahren fast normal.
29.	Sheperd1885.	Sheperd Ref: C. f. Chir. 1887 N 34.	50j. Mann	Ulnaris sin.	Wunde in der Ellenbogengegend.	10Woch.	Catgutnaht.	prima intentio.	Sens. beginnt am folgenden Tage und ist nach 14 Tagen normal; jetzt auch Spuren von Mot. u nach 6 Mon. Arm ganz brauchbar.
30.	Schüller1884.	Schüller D M.Wch. 1886 N. 22.	18j. Mann.	Medianus dext.	Glasscherbenwunde in der Hohlhand.	$5^1/_2$ Monat.	indirekte Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 4 Woch. Beginn der Sens.; n. 6 Woch. Beginn der Mot. — Allmählich völlige Restitution — Wann?
31.	Ehrmann-Socin.	Ehrmann Revue de chir. 1887 N. 7.	20j. Arbeiter.	Radialis.	Messerstich am Oberarm.	7 Mon. später erste, u. nach wieder 7 Mon zweite Operation.	Catgutnaht.	nach Eiterung in 4 Woch	Nach der erst. Operat. kehrt nur etwas Sens. wieder, deshalb zweite Operat.; da zeigt sich verheilte Nerv comprimiert durch Narbengewebe — Lösung — 8 Tage später Spuren von Mot. u. nach $4^1/_2$ Monat normal.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
32.	Roux 1886.	Roux Ref: C. f. Chir. 1889 N. 48.	Mann.	Radialis.	Schuss im Unterarm.	$2\frac{1}{2}$ Monat.	direkte Catgutnaht.	Heilung per granulationem.	Nach 3 Monat. beginnt Mot. u. nach 10 Mon. ist die Hand gut brauchbar.
33.	Lucas.	Lucas Ref.: C. f. Chir. 1890 N. 32.	Mann.	Radialis.	Meisselverletzung am Oberarm.	Sofort. Naht.	Catgutnaht.	mit Eiterung in 6 Woch.	Nach 3 Monaten etwas Besserung von Sens. u. Mot.; nach 1 Jahr normal.
34.	Lucas.	Lucas Ibidem.	Mann.	Radialis.	Messerstich im Oberarm.	7 Woch.	Catgutnaht.	?	Nach 14 Tagen leichte Hautempfindung und Muskelzuckungen — nach 1 Jahr ist Extremität normal.
35.	v. Dittel.	v. Dittel Wien. klin. Wch. 1891 N. 18.	22j. Mädchen.	Ulnaris dext.	Gros. Weichteilverletzung am Oberarm.	5 Woch.	doppelte Lappenbildung u. Catgutnaht.	mit Eiterung in 7 Woch.	Nach 10 Wochen kehrt elektr. Erregbarkeit wieder; Mot. schon etwas eher. — Weitere Nachrichten fehlen.
36.	Brenner.	Brenner Ibidem.	36j. Arbeiter.	Medianus.	Stichwunde am Handgelenk.	10 Jhr.	4 cm Distanz; doppelte Lappenbildung u. Naht.	prima intentio.	Sens. kehrt in 2. Woche wieder und ist nach 1 Jahr normal; jetzt werden Finger normal bewegt. Trophische Störungen sind noch da; Pat. entzieht sich der Beobachtung.

37.	Guelliot.	Guelliot Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris T. XIX.	Mann.	Radialis sin.	Verletzung durch Maschinengewalt am Oberarm.	2 Mon.	6 cm Distanz; Einnähen der Enden in Knochendrain u. Interposition von Catgut bündeln.	prima intentio.	4 Wochen später Beginn der Sens.; langsame Besserung. — Nach 11 Mon. stirbt Pat. ohne Besserung der Mot. — Sektion ergiebt 4 cm Regeneration vom centralen Ende aus.
38.	Claus 1892.	Claus C. f. Chir. 1893 N. 39.	10j. Knabe.	Radialis sin.	Fractura humeri.	2 Mon.	Catgutnaht.	Eiterung.	Nach einigen Wochen bessert sich Mot. und nach 2 Monaten fast normal.
39.	v. Hacker 1889.	v. Hacker Wien. klin. Wch. 1894 N. 42.	9j. Knabe.	Medianus und Ulnaris.	Glasscherbenwunde am Oberarm.	3 Mon.	indirekte Naht des Medianus.	dauert 3 Wochen	Nach einigen Monaten Besserung der Mot. u. trophisch. Störungen; nach $1\frac{3}{4}$ Jahr normal. — Im Gebiet des Ulnaris, der spontan geheilt war, ist nur Besserung, aber keine Restitution da.
40.	1892.	Finotti Virch. Arch. 143.	25j. Klemp.	Medianus und Ulnaris dext.	Kreissägenverletzung am Vorderarm.	15 Mon.	Überbrückung durch Catgutbündel.	?	Nach $2\frac{1}{2}$ Mon beginnt Sens. u. ist in $1\frac{1}{2}$ Mon. normal; 3 Mon. nach der Operation beginnt Mot. u. nach 1 Monat kann Pat. arbeiten.
41.		Finotti Ibidem.	5j. Knabe.	Radialis dext.	Fractura humeri.	10 Woch.	?	prima intentio.	Nach c. 7 Wochen Beginn der Besserung, und nach $1\frac{1}{2}$ Jahren Restitution.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
42.	1894.	Finotti Ibidem.	8j. Knabe.	Radialis sin.	Fractura humeri.	2 Mon.	?	prima intentio.	Nach 2 Monaten Beginn u. nach 10 Mon. Wiederherstellung der Motilität.
43.	Koch 1882.	Etzold D. Z. f. Chir. 29.	20j. Student.	Medianus u. Ulnaris dext.	Schlägerhieb in der Achselhöhle	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht des Medianus.	dauert 3 Woch.	Nach 3 Monaten noch keine Änderung. Nach Nach 6 Jahren ist Regeneration nachzuweisen, ab. nur mangelhafte Funktion.
44.	v. Wahl 1884.	Etzold Ibidem.	26j. Mann.	Medianus, Ulnaris u. Cut med. dext.	do.	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht.	prima intentio.	Nach 4 Monaten geringe Besserung, die langsam zunimmt; ab. noch nach 4 Jahren nur geringe Funktion.
45.	Voss 1885.	Etzold Ibidem.	21j. Student.	Medianus dext.	do.	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht.	prima intentio.	Nach Monaten tritt Besserung ein u. nach 39 Monaten gute Funktion.
46.	Arronet 1888.	Etzold Ibidem.	23j. Student.	Medianus dext.	do.	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht	prima intentio.	Nach 7 Monaten nicht die geringste Besserung der Lähmung.

47.	v. Wahl 1888.	Etzold Ibidem.	Mann.	Medianus Ulnaris, Radialis, Cut. int.; cut. med. Cut. ext.	Schlagerneb in der Achselhöhle.	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht.	prima intentio.	Nach 4½ Monat unbedeutende Besserung; nach 9 Monaten etwas deutlicher, aber nur mangelhafte Funktion.
48.	v. Wahl 1888.	Etzold Ibidem.	Mann.	Medianus u. Cut. med. dext.	do.	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht.	prima intentio.	Noch nach 5 Monaten nicht die geringste Besserung.
49.	Bruns 1884.	Gleiss Beitr. z. klin. Chir. Bd. 10.	18j. Schreiner.	Medianus u. Ulnaris sin.	Kreissägenverletzung am Unterarm.	Sofort. Naht.	1 direkte u. 2 indirekte Catgutnähte.	prima intentio.	Nach 8 Wochen fängt Sens. wieder an, Mot. etwas später; nach 4 Monaten Mot. fast normal; Sens. noch nicht.
50.	Bruns 1885.	Gleiss Ibidem.	19j. Arbeiterin.	Ast des Medianus.	Glasscherbenwunde i.d.Hohlhand.	Sofort. Naht.	direkte Catgutnaht.	?	Nach 10 Wochen beginnt Mot.; nach 1 J. ist die Hand normal.
51.	Bruns 1886.	Gleiss Ibidem.	Frau.	Medianus dext.	Messerstichwunde am Unterarm.	7 Mon. später Naht; 8 Mon. später Abtragen eines Neuroms (seitlich.)	Einschieben des peripher. Endes in das gespaltene centrale; 1 indirekte, 2 direkte Catgutnähte.	prima intentio.	3 Monate nach der 2. Operation Besserung von Sens. u. Mot. — Nach 3 Jahr. Hand normal.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
52.	Bruns 1886.	Gleiss Ibidem.	8j. Knabe.	Medianus u. Ulnaris sin.	Sensenverletzung am Oberarm.	1 Jahr später I. Op.; $4^1/_2$ M. darauf II: Excisi. eines Bindegwbs.-strang. i. Medianus u. Catgutn.	Catgutnaht; am Ulnaris mit Lappenbildung.	prima intentio.	Nach 1 Jahr u. 4 Mon. ist Besserung im Medianusgebiet; im Ulnaris hat keine Regeneration stattgef.
53.	Bruns 1888.	Gleiss Ibidem.	20j. Patient.	Medianus dext.	Glschrwnd. a. Vorderarm.	Sofort. Naht.	dir. Catgutn.	prima intentio.	Nach $2^1{}_4$ Jahr ist die Hand normal.
54.	Bruns 1888.	Gleiss Ibidem.	11j. Knabe.	Peroneus dext.	Pat. wird von Schlitten überfahren.	$5^1/_2$ M. später I. Oper. nach 5 Mon. Excisi. eines Bindegewebsstrang. u. 1 indirekt., 3 dir. Nähte.	direkte Catgutnaht; sonst wie in N. 51.	prima intentio.	2 Monate nach der II. Operation. Beginn der elektr. Erregbarkeit; nach 14 Monat. völlige Restitution.

55.	Bruns 1888.	Gleiss Ibidem.	23j. Schuhmacher.	Radialis sin.	Stichwunde am Oberarm.	5 Mon.	direkte Catgutnaht; sonst wie in N. 51.	prima intentio.	Nach 5 Monaten beginnende Besserung, und nach 14 Monaten völlige Restitution.
56.	Bruns ?	Gleiss Ibidem.	18j. Patient.	Radialis.	Schnittverletzung am Oberarm bei einer Operat.	Sofort. Naht.	Catgutnaht.	prima intentio.	Nach 1 1/2 Mon. Beginn der Mot.; nach 12 Mon. noch keine völlige Restitution.
57.	Bruns 1891.	Gleiss Ibidem	19j. Schneider.	Ulnaris dext.	Messerstich a. Vorderarm	5 Mon.	Catgutnaht ohne Excision desBindegewebsstranges.	prima intentio.	Nach 3 1/2 Woche beginnende Sens.; nach 2 Mon. beginnende Mot.; aber noch nach 8 Monaten keine Restitution.
58.	Wölfler 1892.	Neugebauer Beitr. z. klin. Chir. Bd. 15.	27j. Knecht.	Facialis dext.	Messerstich vor dem Ohr.	1 Tag.	indirekte Seidennaht.	dauert 14 Tage.	Nach 14 Tagen beginnt Mot. im unteren Ast; später auch in den beiden oberen. — Nach 1 Jahr normal.
59.	Wölfler 1893.	Neugebauer Ibidem.	15j. Kellner.	Medianus dext.	Glasscherbenwunde am Handgelenk	10 Mon.	indirekte Seidennaht.	prima intentio.	Nach 17 Tagen beginnt Sens.; nach 2 Monaten Spuren von Mot.; nach 5 Monaten Hand fast normal.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
60.	Wölfler ?	Neugebauer Ibidem.	10j. Knabe.	Radialis.	Fractura humeri.	2 Mon	direkte Seidennaht.	?	Nach 2 1/2 Mon. keine Besserung; nach 2 J. völlige Restitution.
61.	Wölfler ?	Neugebauer Ibidem.	Mann.	Medianus u. oberfl. Ast des Radialis — rechts.	Schnittwunde am Oberarm beim Conam. suicid.	Sofort. Naht.	indirekte Seidennaht.	?	Nach 1 1/2 Mon. keine Besserung; nach 1/2 Jahr ist Motilität da; aber Sens. noch nicht.
62.	v. Bramann 1893.	—	16j. Schneider.	Medianus und Ulnaris sin.	Glasscherbenwunde über dem Ellenbogengelenk.	Medianus sofort genäht; Ulnar. nach 1 Jahr.	direkte Seidennaht.	prima intentio.	Nach 1 Jahr Besserung in der Medianusmuskulatur; 5 Wochen nach II. Operation Besserung im Ulnarisgebiet.
63.	v. Bramann 1894.	—	10j. Mädchen.	Medianus dext.	Glasscherbenwunde in Hohlhand.	2Tage.	do.	in 6Woch. mit Hautdefekt geheilt.	1 1/2 Monat spät. leichte Besserung, die in weiteren 1 1/2 Monat. erhebliche Fortschritte macht.

64.	v. Bramann 1894.	—	20j. Arbeiter.	Radialis dext.	Glasscherbenwunde am Oberarm.	3 Mon.	Indirekte Seidennaht.	prima intentio.	Nach 9 Monaten Sparen von Mot. und nach 1 1/2 Jahr fast völlige Restitution.
65.	v. Bramann 1895.	—	19j. Arbeiter.	Radialis.	Glasscherbenwunde 4 cm über Handgelenk	Sofort. Naht.	do.	prima intentio.	Nach 2 Monaten fast völlige Restitution.
66.	v. Bramann 1896.	—	16j. Dienstmädchen.	Tibialis post. dext.	Sensenverletzung üb. der Wade.	Sofort. Naht.	do.	fast völlige pr. intentio.	Nach 1 1/2 Monaten leichte Besserung.
67.	v. Bramann 1895.	—	22j. Gärtner.	Radialis sin.	Messerwunde am Oberarm.	4 Mon.	do.	prima intentio.	Nach 5 Wochen keine Besserung.
68.	v. Bramann 1898.	—	18j. Barbier.	Medianus sin.	Schnittwunde am Handgelenk.	Sofort. Naht.	do.	prima intentio.	Nach 2 Monaten ist die Hand gebrauchsfähig.
69.	v. Bramann 1898.	—	17j. Bäckerlehrling.	Ulnaris dext.	Glasscherbenwunde am Handgelenk.	6 Mon.	do.	prima intentio.	Nach 6 Wochen Beginn der Motilität.
70.	v. Bramann 1898.	—	2 1/2 j. Kind.	Ulnaris dext.	Glasscherbenwunde am Handgelenk.	einige Stunden.	do.	prima intentio.	Nach 4 Wochen stellt sich die Motilität langsam wieder ein.

No.	Operateur und Jahr	Von wem und wo veröffentlicht	Alter und Geschlecht	Nerv	Art der Verletzung	Intervall zwischen Verletzung und Naht	Methode und Material	Heilungsverlauf	Resultat
71.	v. Bramann 1898.	—	35j. Dachdecker.	Radialis dext.	Oberarmfraktur.	4 Mon.	direkte Seidennaht.	prima intentio.	Nach 2 Monat. gehen die Motilitätsstörung. langsam zurück.
72.	v. Bramann 1898.	—	17j. Arbeiter.	Radialis dext.	Schnittwunde am Oberarm.	8 Mon.	do.	prima intentio.	Nach 4 Monaten deutlicher Beginn der Besserung.

Gleich bei dem ersten Blick auf dieses Material fällt es auf, dass in der überwiegenden Mehrzahl die langen Extremitätennerven von einer Verletzung betroffen sind; denn in den angeführten 72 Fällen handelt es sich nur einmal um eine Durchtrennung des Facialis, in allen andern Fällen liegt Verletzung eines oder mehrerer Extremitätennerven vor. Von diesen wieder werden viel häufiger die Nerven der oberen Extremität als die der unteren betroffen; bei unserem Material ist das Verhältnis derart, dass nur 3 Fälle von Verletzung eines Beinnerven den übrigen 68 Fällen von Armnervenverletzung gegenüberstehen; es sind dies N. 1, Schnittverletzung des Ischiadicus sin.; N. 54, Verletzung des Peroneus dexter bei einem Patienten, der von einem Schlitten überfahren worden ist; und N. 66, Schnittverletzung des Tibialis posticus dext. — Die 68 Fälle von Nervenverletzung an der oberen Extremität verteilen sich so, dass 28 mal der Radialis, 17 mal der Medianus und 10 mal der Ulnaris betroffen ist; in den restierenden 13 Fällen sind gleichzeitig 2 oder mehr Nerven durchtrennt. —

Was die Art der Verletzung anbetrifft, so handelt es sich meistenteils um Wunden, die mittels scharf schneidender Instrumente entstanden sind, und die daher keine erhebliche Diastase zwischen den Nervenenden hinterlassen, sofern der Zeitraum zwischen Verletzung und Naht nicht allzu gross ist: In 18 Fällen handelt es sich um Glasscherbenverletzung, 35 mal ist die Wunde entstanden durch scharfe Instrumente (Schläger, Säbel, Messer, Meissel, Sense). Diesen 53 Fällen von scharfrandiger Schnittverletzung stehen 23 andere gegenüber, bei denen die Gewalteinwirkung mehr oder weniger stumpf war und wo es sich also um Quetschwunden handelt: 6 mal wurde die Nervendurchtrennung hervorgerufen durch die Bruchenden eines subcutan fracturierten Knochens; einmal stand sie in Begleitung einer complicierten Ellenbogenluxation; 3 mal handelt es sich um grosse Weichteilverletzung, die durch Maschinen-

2.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in I. in einem isolierenden Käfig.

4h10 Injektion von 1,85 Natr. santoninic.

h.	Calorimeter aussen °C.	Calorimeter innen °C.	Zimmer-Temperatur °C.	Bemerkungen.
4³⁰	1,14	15,2	15,22	4 h³⁰ wird das
35	1,175	15,55	15,24	Tier eingesetzt.
40	1,25	15,8	15,27	5 h¹¹ tritt im
45	1,36	16,25	15,3	Apparat ein
50	1,47	16,5	15,29	Krampfanfall
55	1,60	16,7	15,3	mit nachfolgen-
5 h —	1,74	16,85	15,3	der Urinent-
5	1,87	17,1	15,3	leerung ein.
10	2,00	17,25	15,3	Nach der Her-
15	2,115	17,5	15,3	ausnahme fol-
20	2,25	17,8	15,3	gen weitere
25	2,39	17,9	15,1 (?)	Krämpfe, die
30	2,525	18,0	15,32	trotz künstlicher Atmung zum
1 h.	+ 1,385°C.	+ 2,8°C.	+ 0,1°C.	Tode führen.

Es beträgt demnach die Wärmeabgabe

in der I. halben Stunde = 0,6°C.

in der II. halben Stunde = 0,785°C zs. = 1,385°C.

Rektaltemperatur

vor 4²⁵ = 39,0°C.

nach 5³⁵ dem Versuch = 37,4,°C. Differenz = 1,6°C.

Vergleich zwischen I und II.

Wärmeabgabe (normal) = 1,13°C.

do. (vergiftet) = 1,385°C. oder mehr 0,255°C.

Luft des Versuchsraums erhöht

normal = + 2,3°C.

vergiftet = + 2,8°C. oder mehr 0,5°C.

3.

1850,0 schweres Kaninchen in isolierendem Käfig.

h.	Calorimeter aussen °C.	Calorimeter innen °C.	Zimmer-Temperatur °C.	Bemerkungen.
4 h —	4,055	18,0	19,0	4 h wird das
5	4,065	18,8	19,05	Tier eingesetzt.
10	4,11	19,2	19,08	Normalversuch.
15	4,19	19,5	19,1	Die Rektaltem-
20	4,29	19,6	19,1	peraturfinde ich
25	4,385	19,7	19,1	diesmal auch
30	4,49	19,8	19,13	nicht ange-
35	4,6	19,9	19,15	geben.
40	4,71	20,0	19,18	
45	4,78	20,1	19,18	
50	4,87	20,2	19,18	
55	4,96	20,04	19,2	
5 h —	5,03	20,05	19,22	
1 h	+ 0,975°C.	+ 2,5°C.	+0,22°C.	

Es beträgt somit die Wärmeabgabe
in der I. halben Stunde = 0,435°C.
in der II. halben Stunde = 0,54°C.
zs. = 0,975°C.

4.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in III in einem isolierenden Käfig.

4h40 Injektion von 2,0 Natr. santoninic.

h.	Calorimeter aussen °C.	Calorimeter innen °C.	Zimmer-Temperatur °C.	Bemerkungen.
5 8	2,29	17,8	18,1	Rektaltemper.
13	2,31	18,3	18,11	$4^{30} = 39{,}05^{0}$C.
18	2,40	19,0	18,12	4h40 Inj. d. Giftes
23	2,51	19,3	18,12	5h Rektaltemp.
28	2,64	19,5	18,13	$= 38{,}6^{0}$C.
33	2,8	19,6	18,17	5^{8} in den Appa-
38	2,92	19,8	18,2	rat eingesetzt.
43	3,05	20,0	18,07	5^{10} tritt ein
48	3,18	20,2	18,18	Krampfanfall
53	3,34	20,3	18,10	auf, desgleichen
58	3,43	20,3	18,02	5^{20}, 5^{30}: seit 5^{35} permanente
50′	+ 1,14°C.	+ 2,5°C.	− 0,08°C.	Krämpfe. 5^{53} Beginn der

Agone. Rektaltemperatur nach der Herausnahme 39,05°C.

Vergleich zwischen III und IV.

Wärmeabgabe (normal in III) **50′** = 0,815°C.

do. (vergiftet in IV) 50′ = 1,14°C.

oder mehr 0,325°C.

Luftemperatur im Versuchsraum des Apparates erhöht

in 3 (normal) um 2,2°C. in 50′

in 4 (vergiftet) um 2,5°C. do. oder mehr 0,3°C.

Rektaltemperatur in 4, vor dem Einsetzen bereits um 0,45°C. gesunken ist nach der Herausnahme wieder wie zu Anfang.

Die folgenden 4 Versuche mit dem grossen Apparate wurden ausgeführt ohne isolierenden Käfig, nur mit einer den ganzen Boden des Apparates bedeckenden Holzplatte, um zu entscheiden, ob der Käfig, mit seiner zwar bequemen, aber doch erzwungenen Lage für das Kaninchen, von Einfluss auf die Wärmeabgabe sei.

5. (Normalversuch).

2050,0 schweres, weibliches Kaninchen.

h.	Metastat. Thermometer °C.	Zimmer-Thermometer °C.	Bemerkungen.
1 1	2,745	17,88	Zunächst bewegt sich das Tier auf dem Holzboden lebhaft hin und her, von 1h 11 ab sitzt es meist ruhig vorn auf der Holzplatte und berührt die Metallwand des Apparates selten und dann nur mit einem Punkte des Kreuzbeins.
6	2.72	17,95	
11	2,739	18,05	
16	2,81	18,1	
21	2,95	18,125	
26	3,01	18,12	
31	3,12	18,1	
36	3,235	18,1	
41	3,34	18,1	
46	3,42	18,19	
51	3,5	18,2	
56	3,565	18,21	
2 1	3,64	18,23	
1 h	+0,895°C.	+0,35°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\\text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}=\ 39,2.^0\text{C.}\\=\ ?\end{matrix}$

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 0,375°C.

„ in der II. halben Stunde = 0,52°C.

zs. 0,895°C.

Zimmertemperatur gestiegen in 1h + 0,35°C.

6.

Dasselbe Tier wie in 5.

Vergiftungsversuch.

11h 37 Injektion von 1,5 Natr. santoninic.

h.	Metastat. Thermometer °C.	Zimmer-Thermometer °C.	Bemerkungen.
11^{40}	1,03	16,6	Zwischen 11^{40} und 11^{50} läuft das Tier im Kasten umher, lässt Urin und sitzt von 11^{50} ruhig an der hinteren Wand, die es berührt.
45	1,05	16,8	
50	1,13	16,89	
55	1,26	16,9	
12—	1,4	16,9	
5	1,54	16,9	
10	1,67	16,9	
15	1,79	16,9	
20	1,92	16,8	
25	2,00	16,8	
30	2,1	16,8	
35	2,19	16,8	
40	2,27	16,85	
1 h	1,24°C.	+ 0,25°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 38{,}9\\ = 37{,}9\end{matrix}$ = —1,0°C.

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 0,64

do. do. II. „ = 0,6

+ 1,24°C

Zimmertemperatur gestiegen um 0,25°C.

—

Wärmeabgabe beim normalen Tier in 1 h = 0,895°C.

„ „ vergifteten Tier in 1 h = 1,24

also mehr + 0,345°C.

7.

2230,0 schweres Kaninchen.

Normalversuch.

h.	Metastat. Thermometer °C.	Zimmer- °C.	Bemerkungen.
11^{35}	0,86	16.575	Zunächst bewegt sich das Tier lebhaft hin und her, sitzt ab und zu ruhig, teils die Wand berührend, teils nicht. Von 12^{15} ab sitzt es dagegen ruhig und drückt sich an die dem Thermometer gegenüberliegende Wand.
40	0,92	16,62	
45	1,03	16,8	
50	1,17	16,9	
55	1,35	16,85	
12—	1,54	16,8	
5	1,72	16,8	
10	1,87	16,73	
15	2,00	16,7	
20	2,11	16,75	
25	2,21	16,8	
30	1,31	16,85	
35	2,405	16,8	
1 h.	+ 1,545	+ 0,225	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\\text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}=\ 39{,}3^0\text{C.}\\=\ 39{,}3^0\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde 0,86

do. do. II. „ 0,685

zs. 1,545°C.

Zimmertemperatur gestiegen in 1 h um + 0,225°C.

8.

Dasselbe Tier wie in 7.

Vergiftungsversuch.

12^5 Injektion von 1,5 Natr. sentoninic.

h.	Metastat. Thermometer °C.	Zimmer- °C.	Bemerkungen.
12 6	0,4	16,0	Tier bewegt sich zu-
11	0,48	16,05	erst hin und her, sitzt
16	0,59	16,09	dann ruhig auf der Holz-
21	0,64	16,1	platte, ziemlich lang aus-
26	0,87	16,15	gestreckt, wobei es sich
31	1,02	16,2	an die dem Thermometer
36	1,18	16,3	gegenüberliegende
41	1,34	16,3	Wand andrückt.
46	1,5	16,35	12^{35} streckt es alle
51	1,65	16,4	4 Extremitäten von sich.
56	1,81	16,45	
1 h. 1	1,97	16,5	
— 6	2,125	16,55	
1 h.	+ 1,725	+ 0,55	

Rektaltemperatur vor = 39,2°C.
nach dem Versuch = 37,85°C.
gefallen um 1,35°C.

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 0,78
do. do. II. do. = 0,945
zs. = 1,725°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,55°C.

Vergleich zwischen 7 und 8.

Wärmeabgabe beim normalen Tiere in 1 h = 1,545
do. beim vergifteten Tiere in 1 h = 1,725
also mehr = 0,18°C.

II.

Versuche mit dem kleinen Calorimeter.

In allen Versuchen
befinden sich die Tiere in einem isolierenden Käfig.

1.

Normalversuch.

1850,0 schweres weibliches Kaninchen.

h.	Metastisches Thermometer I	Metastisches Thermometer II	Zimmer thermometer °C	Bemerkungen.
2^{35}	0,43	0,46	17,8	
45	0,57	0,76	17,8	
55	0,96	1,4	17,75	
3^{5}	1,44	1,94	17,7	
18	1,96	2,58	17,7	
25	2,28	2,86	17,7	
3^{h} 35	2,62	3,19	17,7	
1h	+ 2,19°C.	+ 2,73°C.	— 0,1°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}=39{,}6\\ =39{,}2\end{matrix}$ also gesunken um 0,4° C.

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastatischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,245°C.
in der II. halben Stunde = 1,215°C.
zus. = 2,46°C.

Zimmertemperatur gefallen um 0,1°C.

2.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in I.

Injektion von 2,0 Natr. santoninic.

h	Metastatisches Thermom. I	Metastatisches Thermom. II	Zimmer-thermom. °C.	Bemerkungen.
11^{20}	0,57	0,5	17,8	12^{h5} Krampfanfall;
30	0,7	0,79	17,8	ebenso $12^{18}.12^{20}$ wird
40	1,05	1,4	17,8	das Tier in Krämpfen
50	1,47	1,99	17,85	herausgenommen
12	1,9	2,51	17,85	12^{23} tritt der Exitus
10	2,32	2,98	17,85	ein.
20	2,72	3,5	17,9	
1h	+ 2,15°C.	+ 3,0°C.	+ 0,1°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\\text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 39{,}4^{0}\text{C}\\= \text{nicht gemessen}\\\text{da Tier tot.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastatischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,195°C.

in der II. halben Stunde = 1.38°C.

zus. = 2,575°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,1°C.

Vergleich zwischen 1 und 2.

Wärmeabgabe des normalen Tieres = 2,46°C.

des vergifteten Tieres = 2,575

also mehr = 0,115[1])

1) Die Giftlösung war nicht frisch angefertigt, sondern stand schon längere Zeit. Daher vielleicht die geringe Wirkung.

3.

Normalversuch.

2250,0 schweres weibliches Kaninchen.

h	Metastatisches Thermom I	II	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
10^{h} 9	0,31	1,72	16,6	
19	0,53	2,06	16,6	
29	0,97	2,68	16,65	
39	1,46	3,28	16,7	
49	1,88	3,77	16,7	
59	2,27	4,17	16,7	
11^{h} 9	2,52	4.46	16,75	
1h	+ 2,21°C	+ 2,74°C.	+ 0,15°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 39{,}1^{0}\text{C.}\\ = 39{,}1^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Ausgaben beider metastatischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,355

in der II. halben Stunde = 1,12

zus. = 2,475°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,15°C.

Vergleich zwischen 3 und 4.

Wärmeabgabe des normalen Tieres = 2,475°C.

des vergifteten Tieres = 2,865°C.

Also mehr = 0,39°C.

4.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 3.

h	Metastatisches Thermom. I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
$10^{h}\,5$	0,17	1,6	16,3°C.	**2,0 Natr.**
15	0,34	1,88	16,3	**santoninic.**
25	0,65	2,56	16,35	werden injiciert.
35	1,26	3,26	16,4	Das Tier lässt
45	1,77	3,88	16,42	während des
55	2,27	4,43	16,45	Versuchs Urin.
$11^{h}\,5$	2,67	4,83	16,48	
1^{h}	+ 2,5°C.	+ 3,23°C.	+ 0,18°C,	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}=39,0\\ =37,8=-1,2^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben der beiden metastatischen Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,375

in der II. halben Stunde = 1,49

zus. = 2,865.

Zimmertemperatur gestiegen um 0, 18°C.

5.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 3.

$5^{h\,28}$ Injektion von 2,0 Natr. santoninic.

h	$5^{h\,28}$ Metastatisches Thermom. I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen
5^{30}	0,7	1,13	16,0	
40	0,91	1,47	16,1	
50	1,39	2,22	16,1	
6^{h}	2,08	3,01	16,1	
10	2,58	3,64	16,1	
20	2,99	4,15	16,1	
30	3,35	4.59	16,1	
1^{h}	+ 2,63°C.	+ 3,46°C.	+ 0,1°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 39{,}3^{0}\text{C.}\\ = 38{,}8 = -\,0{,}5^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastatischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,62°C.
in der II. halben Stunde = 1,425°C.
3,045°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,1°C.

Vergleich zwischen
Versuch 3, 4, und 5.

Wärmeabgabe in Versuch 3 = 2,475 (normal)
in Versuch 4 = 2,865 } (vergiftet).
in Versuch 5 = 3,045 }

Vergiftet hat das Tier also mehr abgegeben
0,39°C.
bezw. 0,57°C.

6.

Normalversuch.

1350,0 schweres Kaninchen,

h	Metastatisches Thermom. I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen
10h40	0,45	1,86	16,6	
50	0,58	2,11	16,65	
11h	0,91	2,58	16,68	
10	1,24	3,00	16,7	
20	1,54	3,34	16,7	
30	1,78	3,58	16,7	
40	1,94	3,73	16,7	
1h.	+ 1,49°C.	+ 1,87°C.	+ 0,1°C.	

Rektaltemperatur vor dem Versuch = 39,1
nach dem Versuch = 38,8 = — 0,3°C.

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastatischer Thermometer,
in der I. halben Stunde = 0,965
in der II. halben Stunde = 0,715
zs. = 1,68°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,1°C.

7.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 6.

1,6 Natr. santoninic. injiciert.

h.	Metastat. Thermometer I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
12h28	0,06	1,2	15,9	Das Tier lässt im Calorimeter Urin; nach der Herausnahme bekommt es mehrere Krampfanfälle.
38	0,15	1,85	15,88	
48	0,57	2,5	15,9	
58	0,96	2,88	15,9	
1h 8	1,28	3,19	15,9	
18	1,52	3,41	15,85	
28	1,68	3,61	15,82	
1 h	+ 1,62°C.	+ 2,41°C.	—0,08°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 39{,}1^{0}\text{C.}\\ = 38{,}7^{0}\text{C.}\end{matrix} = -0{,}4^{0}\text{C.}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben der beiden metastatischen Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,29

in der II. halben Stunde = 0,725

zs. 2,015°C.

Zimmertemperatur gesunken um 0,08°C.

Vergleich zwischen Versuch 6 und 7.

Wärmeabgabe (normal) = 1,68°C.

do. (vergiftet) = 2,015°C.

Im letzteren Falle daher mehr 0,335°C.

8.

Normalversuch.

1950,0 schweres, weisses Kaninchen.

h.	Metastat. Thermometer I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
10h 32	0,35	0,79	15,6	
42	0,55	1,16	15,6	
52	0,91	1,74	15,6	
11h 2	1,32	2,26	15,6	
12	1,6	2,61	15,6	
22	1,98	2,95	15,6	
32	2,21	3,23	15,6	
1h.	+ 1,86°C.	+ 2,44°C.	± 0°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 39{,}4^{0}\text{C.}\\ = 39{,}4^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastatischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,22°C.

in der II. halben Stunde = 0,93°C.

zs. = 2,15°C.

Zimmertemperatur unverändert geblieben.

9.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 8.

10h40 Injektion von 2,0 Natr. santoninic.

h.	Metastat. Thermometer I.	Metastat. Thermometer II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
10 45	1,4	1,84	16,65	Tier lässt im
55	1,57	2,16	16,6	Calorimeter
11 5	2,01	2,92	16,62	Urin.
15	2,53	3,56	16,69	
25	2,98	4,05	16,7	
35	3,45	4,55	16,7	
45	3,78	4,93	16,7	
1h.	+ 2,38°C.	+ 3,09°C.	+ 0,05°C.	

Rektaltemperatur vor = 39,2
nach dem Versuch = 38,3 = — 0,9°C.

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastatischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 1,425
in der II. halben Stunde = 1,31

zs. = 2,735°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,05°C

Vergleich zwischen Versuch 8 und 9.

Wärmeabgabe in 8 (normal) = 2,15°C.
in 9 (vergiftet) = 2,735°C.
Im letzteren Falle also mehr = 0,585°C.

B. III.

Weitere Versuche mit dem kleinen Calorimeter. Die Tiere befinden sich in dem Apparat frei, ohne Unterlage und Käfig.

Was diese Versuchsanordnung betrifft, so bin ich mir allerdings klar, dass dieselbe nicht ganz einwandsfrei ist. Es wird unter diesen Umständen nicht nur die Wärmeabgabe durch Strahlung, sondern auch die durch Leitung gemessen, ohne dass eine Trennung beider Werte möglich wäre. Auch hier wurden indes die Parallelversuche stets unter gleichen Bedingungen ausgeführt, und es stimmen die Ergebnisse dieser Versuchsreihe mit denen der vorigen im wesentlichen überein. Die Werte sind erklärlicher Weise etwas grösser. Jedenfalls halte ich mich für berechtigt, die Versuche hier mit anzuführen und zu verwerten.

An dem Apparate befand sich nur ein metastatisches Thermometer in den ersten 4 Versuchen, in den folgenden deren zwei.

1.

Normalversuch.

2120,0 schweres, weibliches Kaninchen.

h.	Metastat-Thermometer °C.	Zimmer-Thermometer °C.	Bemerkungen.
9^{25}	0,23	19,0	Die erste Viertelstunde bleibt das Tier ruhig sitzen und zwar an der dem metastatischen Thermometer gegenüberliegenden Wand. Darauf schnuppert es zeitweise hin und her, bleibt aber im allgemeinen ruhig sitzen.
30	0,33	19,1	
35	0,6	19,1	
40	1,0	19,1	
45	1,43	19,2	
50	1,89	19,2	
55	2,3	19,25	
10—	2,65	19,3	
5	2,93	19,4	
10	3,18	19,4	
15	3,37	19,4	
20	3,52	19,4	
25	3,64	19,4	
1 h.	+ 3,41°C.	+ 0,4°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix} \text{vor} \\ \text{nach} \end{matrix}$ dem Versuche $\begin{matrix} = 38{,}6 \\ = 38{,}5 = -0{,}1°\text{C.} \end{matrix}$

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 2,07

do. in der II. halben Stunde = 1,34

zs. = 3,41°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,4°C.

2.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in I.

11h34 Injektion von 2,0 Natr. santoninic.

h.	Metastat.-Thermometer. °C.	Zimmer-Thermometer. °C.	Bemerkungen.
11h35	1,35	20,1	Das Zimmer wurde nur alle 10 Minuten zum Ablesen der Temperatur betreten.
46	1,78	20,1	
55	2,67	20,1	
12 5	3,48	20,1	
15	4,2	20,1	In der ersten Hälfte des Versuchs sitzt das Tier ungefähr so wie in I; in der zweiten liegt es lang ausgestreckt und atmet sehr frequent.
25	4,78	20,1	
35	5,19	20,2	
1 h	+ 3,84°C.	+ 0,1°C.	

Rektaltemperatur $\overset{\text{vor}}{\text{nach}}$ dem Versuch $= 38{,}9°C.$ / $= 38{,}6 = - 0{,}3°C.$

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 2,13°C.

do. in der II. halben Stunde = 1,71°C.

zs. = 3,84°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,1°C.

Vergleich zwischen 1 und 2.

Wärmeabgabe in 1 (normal) = 3,41°C.

do. in 2 (vergiftet)= 3,84°C. also mehr + 0,43°C.

3.

Normalversuch.

2000,0 schweres männliches Kaninchen.

h.	Metastat.-Thermometer. °C.	Zimmer-Thermometer. °C.	Bemerkungen.
11h 6	1,92	19,5	Wie im vorigem Versuche wird auch in diesem und allen folgenden das Zimmer nur alle 10 Minuten zum Ablesen der Thermometer betreten.
16	2,3	19,5	
26	2,95	19,5	
36	3,6	19,5	
46	...	19,5	
56	4,41	19,5	
12 6	4,68	19,5	Das Tier sitzt während des ganzen Versuches ruhig hinten im Apparat.
1h.	+ 2,76°C.	+ 0°C.	

Rektaltemperatur vor = 39,0
nach dem Versuche = 39,1 = + 0,1°C.

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 1,68°C.
do. in der II. halben Stunde = 1,08°C.

zs. = + 2,76°C.

Zimmertemperatur konstant geblieben.

4.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 3.

3h17 Injektion von 2,0 Natr. santoninic.

h.	Metastat.-Thermometer °C.	Zimmer-Thermometer °C.	Bemerkungen.
3h19	0,14	19,3	Das Kaninchen sitzt
29	0,5	19,3	zunächst ganz ruhig hinten
39	1,19	19,2	im Apparat.
49	1,89	19,25	4h9 liegt es lang ausge-
59	2,54	19,3	streckt,
4 9	3,04	19,3	4h11 Krampfanfall; nach
19	3,54	19,375	demselben wieder lang aus-
			ausgestreckte Lage.
1h.	+ 3,4°C.	+ 0,075°C.	

Rektaltemperatur $\overset{\text{vor}}{\text{nach}}$ dem Versuche $= 39,2$ / $= 38,4 = -0,8$°C.

Wärmeabgabe in der I. halben Stunde = 1,75°C.

do. do. II. halben Stunde = 1,65°C.

zs. = + 3,4°C.

Zimmertemperatur gestiegen um + 0,075°C.

Vergleich zwischen 3 und 4.

Wärmeabgabe in 3 (normal) = 2,76°C.

do. in 4 (vergiftet) = 3,4°C.

In letzterem Falle also mehr = 0,64°C.

In den folgenden 4 Versuchen befinden sich 2 metastatische Thermometer am Apparate.

5.

Normalversuch.

4150,0 schweres Kaninchen.

h.	Metastisches Thermometer I	Metastisches Thermometer II	Zimmer-thermometer °C	Bemerkungen.
9h59	1,15	1,27	17,7	Bis 11h34 sitzt
10 9	1,63	2,05	17,75	das Versuchstier
19	2,74	3,47	17,8	an der Wand des
29	3,88	4,58	17,8	Thermometers
39	4,54	5,2	17,875	II, daher steigt
49	5,03	5,63	17,9	dieses schneller
59	5,38	5,98	17,9	wie I. Nach die-
				ser Zeit sitzt es
1h	+ 4,23°C.	+ 4,71°C.	+ 0,2°C.	an der Wand
				von I, weshalb

nunmehr dieses schneller steigt.

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuche $\begin{matrix}= 38{,}9\\ = 39{,}3\end{matrix}$

gest. um 0,4°C.

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben der beiden metastatischen Thermometer,

in der I. halben Stunde = 3,02°C.

in der II. halben Stunde = 1,45°C.

zs. = 4,47°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,2°C.

6.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 5.

Kurz vor dem Einsetzen in den Apparat werden 3,0 Natr. santoninic. injiciert.

h	Metastatisches Thermom. I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
12h18	0,54	0,3	17,85	Das Versuchs-
28	1,02	1,07	17,75	tier liegt so
38	2,04	2,37	17,75	schräg im Appa-
48	3,04	3,43	17,725	rat, dass seine
58	3,86	4,3	17,725	Atemluft gegen
1h 8	4,4	4,98	17,8	das Thermo-
18	4,73	5,47	17,8	meter II streicht.
1h	+ 4,19°C.	+ 5,17°C.	+ 0,05°C.	Von 12h18 ab liegt es lang ausgestreckt.

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuche $\begin{matrix}= 38{,}3\\ = 39{,}1 = -\ 0{,}2^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben beider metastischer Thermometer,

in der I. halben Stunde = 3,815°C.
in der II. halben Stunde = 1,865°C.
zus. = 4,68°C.

Zimmertemperatur gefallen um 0,05°C.

Vergleich zwischen 5 und 6.

Wärmeabgabe in 5 (normal) = 4,47°C.
Wärmeabgabe in 2 (vergiftet) = 4,68°C.
in letzterem Falle also mehr = + **0,21°C.**

7.

Normalversuch.

2010,0 schweres Kaninchen.

h	Metastatisches Thermom I	Metastatisches Thermom II	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
2h 51	1,85	1,98	18,4	
3 1	2,22	2,48	18,45	Tier verhält sich während des Versuches ruhig.
11	2,94	3,45	18,5	
21	3,71	4,25	18,5	
31	4,27	4,86	18,52	
41	4,63	5,29	18,52	
51	5,07	5,57	18,55	
1h	+ 3,22°C.	+ 3,59°C.	+ 0,15°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}= 39{,}4^{0}\text{C.}\\ = 39{,}2^{0}\text{C.} = -0{,}2^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe. Mittelwert aus den Angaben der beiden metastischen Thermometer,

in der I. halben Stunde = 2,065

in der II. halben Stunde = 1,34

zus. = + 3,405°C.

Zimmertemperatur gestiegen um + 0,15°C.

8.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 7.

Injektion von 2,0 Natron santoninic. vor dem Einsetzen.

h	Metastatisches Thermom. I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen
4h42	0,98	0,5	18,35	5h22 treten
52	1,41	1,31	18,35	Zuckungen bei
5h 2	2,89	3,04	18,375	dem Tiere auf,
12	3,81	3,76	18,4	5h40 ein heftiger
22	4,41	4,17	18,5	Krampfanfall.
32	4,77	4,5	18,5	
42	5,07	4,69	18,6	
1h	+ 4,09°C.	+ 4,19°C.	+ 0,25°C.	

Rektaltemperatur $\frac{\text{vor}}{\text{nach}}$ dem Versuche $= 39,6$ / $= 39,1 = -0,5$°C.

Wärmeabgabe, Mittelwert aus den Angaben der beiden metastatischen Thermometer,

in der I. halben Stunde = 3,045°C.

in der II. halben Stunde = 1,095°C.

zus. = + 4,14°C.

Zimmertemperatur gestiegen = + 0,25°C.

Vergleich zwischen 7 und 8.

Wärmeabgabe in 7 (normal) = 3,405°C.

„ in 8 (vergiftet) = 4,14°C.

in letzteren Falle also mehr **0,735°C.**

Was die einfachen Vergiftungsversuche schon andeuten, was die Versuche mit dem Thermostaten als wahrscheinlich hinstellten, beweisen unsere Versuche mit den Apparaten zur Messung der Wärmeabgabe (Calorimeter): „Bei der Vergiftung von Kaninchen mit Natrium santoninicum ist die Wärmeabgabe grösser als unter normalen Verhältnissen."

Die Höhe dieser Mehrabgabe der Wärme ist natürlich je nach der Grösse des Apparates und der Art der Ausführung verschieden. Bei den Versuchen mit den grossen Apparat ist die Erhöhung im allgemeinen geringer als bei den mit dem kleinen Calorimeter angestellten Experimenten, in den Versuchen ohne isolierenden Käfig ist die Abgabe durchschnittlich grösser als bei den mit Käfig ausgeführten Versuchen.

Über die Intensität der Wärmeabgabe in der ersten und zweiten Hälfte des Versuchs lässt sich nur Folgendes sagen. In den Versuchen mit den grossen Apparat ist mit Ausnahme von Versuch 6 und 7, also eines normalen und eines Vergiftungsversuches, die Wärmeabgabe in der ersten Hälfte des Versuchs geringer wie in der zweiten. Dagegen überwiegt in allen Versuchen mit den kleinen Apparat die Wärmeabgabe in der ersten Hälfte. Nur in Versuch 2 und 4, zwei Vergiftungsversuchen mit isolierendem Käfig, ist die Abgabe in der zweiten Hälfte grösser. Eine Gesetzmässigkeit ist also nicht zu erkennen.

Wichtig ist ferner, dass auch diese Versuche beweisen, dass die Erhöhung der Wärmeabgabe eine primäre Wirkung des Natr. santoninic. ist und unabhängig von den Krämpfen auftritt. In den meisten Vergiftungsversuchen zeigen sich überhaupt keine Krämpfe. Wo diese sich aber einstellen, treten sie erst im letzten Drittel des Versuchs auf. Eine Ausnahme macht nur Versuch 4 der I. Serie, wo allerdings das Tier erst 20 Minuten nach der Einverleibung des Giftes in den Apparat gesetzt wurde.

Was das Verhältnis zwischen Sinken der Rektaltemperatur und Höhe der Wärmeabgabe angeht, so scheint im allgemeinen ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis zwischen beiden zu bestehen, indes läuft nicht immer der Grad der Temperaturerniedrigung der Höhe der Wärmeabgabe parallel. Jedenfalls steht aber so viel fest, dass unter der Giftwirkung des Natr. santoninic. die Wärmeabgabe erhöht wird, und damit ist immerhin eine Grundlage gewonnen, auf der weitere Versuche zur Deutung der Wirkung des Natr. santoninic. sich aufbauen lassen.

Natrium santonicum.

Die mit Natr. santonic. ausgeführten Versuche gliedern sich ebenfalls in Versuche mit blosser Temperaturmessung, Versuche mit dem Thermostaten und in kalorimetrische Versuche. Die ersten beiden Versuchsreihen liefern indes nicht so anschauliche Ergebnisse wie bei dem zuvor angewendeten Gifte. Zunächst haben die von mir benutzten Präparate (Merck und Gehe) überhaupt schwächer gewirkt wie das Natr. santoninic., sodass ich von den meisten Versuchen nur die Ergebnisse, nicht aber die Protokolle mitteile. So zeigten Dosen von 2,5 Natr. santonic. bei einem 2390,0 schweren Kaninchen so gut wie gar keine Wirkung, es traten nur einige Temperaturschwankungen ein. Die weiteren Versuche wurden daher an nicht so schweren jüngeren Tieren angestellt, aber auch hier wurden nur Resultate erzielt, die einen vergleichenden Versuch mit dem Thermostaten ausschlossen. Es bewirkten 1,5 Natr. santonic. bei einem 756,0 schweren Kaninchen eine Senkung von 0,3°C., 1,0 und weitere 0,6, bei einem 490,0 schweren Tiere im ganzen einen Abfall von 0,6°C., 1,7 Natr. santonic. bei einem 850,0 schweren Tiere eine Er-

niedrigung von 0,5°C., 1,75 Gift bei einem 490,0 schweren Tierchen ein Absinken von 0,75°C., während 2,0 bei demselben Versuchstiere in $2^h10'$ die Rektaltemperatur um 2,6°C. erniedrigten, aber auch den Exitus herbeiführten. Die Grenzdosis, die noch hätte zur Anwendung gelangen müssen, liegt also zwischen 1,75 und 2,0. Weitere Versuche konnten indes mangels kleinerer Kaninchen an dieser Tiergattung nicht angestellt werden.

Infolgedessen benutzte ich nunmehr Meerschweinchen. Auch hier bewirkte 1,0 bei einem 415,0 schweren Tierchen nur Temperaturschwankungen. 1,5 dagegen führten bei einem 597,0 schweren Tiere zu einer Erniedrigung von 1,4°C. in $2^h10'$, 2,0 bei demselben Tiere sogar zu einem Temperaturabfall von 5°C.; das Tierchen ging dabei allerdings zu Grunde. Die Grenzdosis liegt auch hier in der Mitte und in der That gaben 2 Versuche mit 1,75 Natr. santonic. recht schöne Resultate. Von diesen teile ich daher auch im folgenden die Protokolle mit.

Männliches Meerschweinchen 617,0 schwer.

h	°C.	Bemerkungen.
10^{45}	39,6	Zimmertemperatur = 15°C.
10^{55}	39,6	Gemessen wird 7,5 cm tief im Rektum,
11^{5}	39,7	abgelesen nach 3 Minuten.
11^{15}	39,7	
11^{25}	39,7	
11^{30}		**Subcutane Injektion von 1,75 Natr. santonic.**
11^{50}	39,0	Tierchen nach der Injection sehr
12h—	38,7	ängstlich und aufgeregt.
12^{10}	38,35	
12^{20}	38,1	Nach der Messung kommt das Tier in **den Thermostaten (27°C.)**
12^{30}	37,9	
12^{40}	37,9	

h.	^{0}C.	Bemerkungen.
12^{55}	37,7	
1^{10}	37,7	
1^{25}	37,6	
1^{40}	37,5	
1^{55}	37,35	
2^{15}	37,4	
2^{30}	37,20	
2^{50}	37,05	
3^{15}	37,0	
$3h^{35}$	37,6	
3^{50}	37,6	
4^{20}	37,65	
4^{50}	37,4	Jetzt wird das Tier aus dem Kasten genommen, um festzustellen, wie sich die Temperatur desselben draussen verhält.
5^{20}	36,7	Hierauf wird es wieder in den Thermostaten zurückgebracht.
5^{45}	37,05	
6^{5}	37,0	
6^{30}	37,2	Tier wieder aus dem Thermostaten genommen.
6^{55}	36,5	
7^{30}	36,4	Versuch abgebrochen.
Am folgenden Tage		
11^{30}	38,9	Das Tierchen ist ziemlich munter, sieht aber noch recht angegriffen aus und zittert häufig.

Dasselbe Tier wie in 1.

h.	^{0}C.	Bemerkungen.
12^{35}	39,7C.	
12^{45}	39,5C.	
12^{55}	39,4	
1^{5}	39,5	
1^{15}	39,5	
1^{25}	39,5	
1^{35}	39,4	
1^{40}		Subcutane Injektion von 1,75 Natr. santonic.
1^{50}	39,35	
2	38,95	
2^{10}	38,7	
2^{20}	38,2	
2^{30}	37,8	
2^{35}		In den Thermostaten (30^{0}C.) gebracht.
2^{45}	37,5	
3	37,5	
3^{15}	37,5	
3^{30}	37,35	
3^{45}	37,2	
4	37,15	
4^{15}	37,4	
4^{30}	37,25	
4^{45}	37,1	
5	37,05	
5^{20}	37,15	
5^{35}	37,3C.	$5h^{40}$ im Thermostaten ein Krampfanfall.
5^{50}	37,85	Es folgen dann, fast ununterbrochene Anfälle.

h.	°C.	Bemerkungen.
6^{5}	37,9	Das Tier wird $^1/_4$h draussen gelassen, um zu prüfen, ob die Krämpfe auch draussen erfolgen. Die Krämpfe dauern aber auch hier an.
6^{20}	36,35	Nach dem Messen kommt das Tier wieder in den Thermostaten zurück.
6^{35}	36,1	
6^{50}	36,6	Weitere Krämpfe.
6^{51}	Exitus	letalis trotz künstlicher Atmung.

In beiden Versuchen wurden die Versuchstierchen nach einem Temperaturabfall von 1,6°C. in den Thermostaten gesetzt und in beiden Versuchen erfolgte abweichend vom Natr. santoninic. trotz der höheren Umgebungstemperatur im Thermostaten noch eine erhebliche Senkung und zwar von 1,1°C. bezw. 0,75°C. Wurden die Tiere, als die Temperatur schon wieder im Ansteigen begriffen, aus dem Thermostaten herausgenommen, so erfolgte wie bei den Versuchen mit Natr. santoninic. sofort wieder eine Senkung entsprechend der erhöhten Wärmeabgabe an die kältere Zimmerluft. Immerhin ist es auffällig, dass zwei chemisch sich nahe stehende Gifte wie das Natr. santoninic. und santonic. beim Tierversuch mit dem Thermostaten doch so verschiedene Resultate ergeben können. Während bei den mit Natr. santoninic. vergifteten Tieren die Rektaltemperatur mit dem Augenblicke, wo sie in den Thermostaten kamen, nicht weiter fiel, sondern sich wieder zu heben begann — 2 anders ausfallende Versuche fanden ihre Erklärung — so sinkt bei der Vergiftung mit Natr.

santonic. trotz der höheren Luftwärme im Thermostaten die Rektaltemperatur erheblich ab. Ob dieser Unterschied nun ein qualitativer oder nur ein quantitativer ist, wird sich auch durch die folgenden kalorimetrischen Versuche nicht entscheiden lassen. Dazu wird es vielmehr specieller Versuche über die Verhältnisse der Wärmeproduktion bedürfen, da es nach den thermostatischen Versuchen den Anschein gegewinnt, als ob für die temperaturerniedrigende Wirkung des Natr. santonicum die gesteigerte Wärmeabgabe nicht das einzige ursächliche Moment bilde.

Calorimetrische Versuche.

Die beiden ersten Versuche wurden mit dem kleinen Apparate ausgeführt, dessen Beschreibung sich im ersten Teile der Arbeit findet, die späteren zwar mit demselben Apparat, jedoch mit einer kleinen Veränderung. Der ganze Apparat war aussen noch mit Filzplatten versehen worden, so dass sich die Verhältnisse an diesem Kalorimeter nun mehr genau so wie an dem grossen, zuerst benutzten gestalteten. Als Versuchstiere wurden Meerschweinchen, später Kaninchen verwendet.

Es folgen nun die Versuchstabellen.

1.

Normalversuch.

Meerschweinchen 580,0 schwer.

Tier in isolierendem Käfig.

h	Metastatisches Thermom. I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen
4h 19	0,99	1,02	18,2	Während des
49	1,3	1,34	18,3	ganzen Ver-
5 19	1,62	1,69	18,1	suches sitzt das
5 49	1,78	1,86	18,0	Tier ruhig in
$1^1/_2$h	+ 0,79°C.	+ 0,84°C.	— 0,2°C.	einem isolieren-dem Käfige.

Rektaltemperatur vor dem Versuche = 38,1
nach = 38,05°C. = —0,05

Wärmeabgabe (Mittelwert)

im I. Drittel des Versuchs 0,315°C.
„ II. „ „ „ 0,335°C.
„ III. „ „ „ 0,165°C.
zus. 0,815°C.

Zimmertemperatur gefallen um 0,2°C.

2.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tierchen wie in 1.

h.	Metastat. Thermometer I.	II.	Zimmer-thermometer °C.	Bemerkungen.
4h 37	0,72	0,44	17,3	Vor dem Ein-
5 7	1,04	0,88	17,3	setzen erhält das
5 37	1,61	1,5	17,5	Tier 1,5 Natr.
6 7	1,96	1,82	17,45	santonic. subcu-
$1^1/_2$h	+ 1,24°C.	+ 1,38°C.	+ 0,15°C.	tan einverleibt. Während des

Versuchs ist es vollkommen ruhig.

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\\text{nach}\end{matrix}$ dem Versuche $= \begin{matrix}38{,}0\\37{,}7\end{matrix} = -\ 0{,}3°C$

Wärmeabgabe (Mittelwert)

im I. Drittel des Versuchs = 0,38°C.
„ II. „ „ „ = 0,595°C.
„ III. „ „ „ = 0,335°C.
zus. + 1,31°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,15°C.

Vergleich zwischen 1 und 2.

Wärmeabgabe (normal) in $1^1/_2$h = 0,815°C.
Wärmeabgabe (vergiftet) „ „ = 1,31°C.
also mehr **um 0,495°C.**

3.

Normalversuch.

Kleiner Apparat, mit Filz beschlagen.

2100,0 schweres Kaninchen.

h	Th. I °C.	Th. II.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
3h45	2,87	2,34	17.7	Das Versuchs-
50	2,94	2,44	17,95	tier befindet
55	3,15	2,60	17,8	sich auf einem
4h	3,45	2,86	17,8	Holzbrett ohne
5	3,75	3,11	18,0	Drahtkäfig.
10	4,02	3,34	17,8	
15	4,27	3,57	17,8	
20	4,49	3,77	17,9	
25	4,69	3,98	17,8	
30	4,85	4,16	17,8	
35	5,00	4,33	17,85	
40	5,13	4,48	17,85	
45	5,26	4,62	17,85	
1h	+ 2,39°C.	+ 2,28°C.	+ 0,15°C.	

Rektaltemperatur?

Wärmeabgabe (Mittelwert)

in der I. Hälfte = 1,315

in der II. Hälfte = 1,02

zs. 2,335°C.

Zimmertemperatur gestiegen um 0,15°C.

4.

Normalversuch

Tier und Versuchsanordnung wie in 3.

h	Th. I °C.	Th. II °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen
3^{50}	2,26	1,75	17,1	
55	2,29	1,80	17,2	
4h	2,48	1,98	17,2	
5	2,75	2,22	17,2	
10	3,07	2,52	17,1	
15	3,40	2,80	17,2	
20	3,66	3,06	17,1	
25	3,89	3,29	17,1	
30	4,08	3,49	17,2	
35	4,25	3,68	17,1	
40	4,39	3,83	17,1	
45	4,53	3,97	17,1	
50	4,67	4,10	17,1	
1h	+2,24°C.	+2,35°C.	±0°C.	

Rektaltemperatur nicht gemessen.

Wärmeabgabe (Mittelwert)

in der I. Hälfte = 1,355

in der II. Hälfte = 1,025

zs. = 2,38°C

Zimmertemperatur = ± 0°C

Mittelwert der Wärmeabgabe in den beiden Normalversuchen (3 + 4) = 2,358°C.

5.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 3 und 4.

3 h 33 subkutane Injektion von 1,2 Natr. santoninic.

h	Th. I °C.	Th. II °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
3 h 35	2,07	1,57	17,2	Das Tier sitzt
40	2,15	1,68	17,2	bewegungslos,
45	2,37	1,93	17,2	kein Krampf-
50	2,69	2,20	17,1	anfall.
55	3,00	2,52	17,2	
4 —	3,32	2,79	17,2	
5	3,60	3,05	17,1	
10	3,85	3,29	17,3	
15	4,10	3,54	17,2	
20	4,32	3,76	17,2	
25	4,52	3,95	17,3	
30	4,71	4,12	17,2	
35	4,86	4,27	17,2	
1h	+2,79°C.	+2,70°C.	+0°C.	

Rektaltemperatur $\overset{\text{vor}}{\text{nach}}$ dem Versuch $= 39,6$ / $= 38,5 = -1,1$°C.

Wärmeabgabe im Mittel

in der I. Hälfte = 1,505

in der II. Hälfte = 1,24

zs. = + 2,745°C.

Zimmertemperatur unverändert.

Vergleich.

Wärmeabgabe in 3 und 4 (Mittelwert) = 2,358°C.

Wärmeabgabe in 5 (vergiftet) = 2,745°C.

also mehr = 0,387°C.

oder rund 0,39°C. = 16,5%.

6.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier wie in 5.

4h25 subkutane Injektion von 1,7 Natr. santonic.

h.	Th. I. °C.	Th. II. °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
4h30	2,26	1,78	17,2	Tier zunächst
35	2,31	1,85	17,2	unruhig, dann
45	2,87	2,24	17,2	sitzt es ruhig
50	3,30	2,47	17,2	ganz auf der
55	3,68	2,70	17,2	Seite von Th. I.
5 —	3,94	2,94	17,2	Daher die
5	4,18	3,17	17,1	Differenz.
10	4,39	3,38	17,2	
15	4,67	3,57	17,2	
20	4,95	3,75	17,3	
25	5,07	3,86	17,2	
30	5,23	4,02	17,2	
1h	+2,97°C.	+2,24°C.	+0°C.	

Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\ \text{nach}\end{matrix}$ dem Versuche $\begin{matrix}= 39{,}6^{0}\text{C}\\ = 38{,}4 = -1{,}2^{0}\text{C.}\end{matrix}$

Wärmeabgabe (Mittelwert)

in der I. Hälfte = 1,42°C

in der II. Hälfte = 1,185°C

zs. = 2,605.

Zimmertemperatur unverändert.

Vergleich.

Wärmeabgabe (normal) Mittelwert aus 3 und 4 = 2,358°C.

Wärmeabgabe (vergiftet) in 6 = 2,605°C.

also mehr = 0,247°C.

oder rund 0,25°C. = 10,6%.

Während in den Versuchen 3—6 die Versuchstiere auf einer einfachen Holzunterlage sassen, befindet sich in Versuch 7 das Tier in dem schon von mir benutzten Drahtkäfige und in Versuch 8 in einer Holzeinlage. Dieselbe besteht aus einer Holzplatte, welche den ganzen Boden des Apparates bedeckt und einem daran befestigten Holzgehege, wodurch dem Versuchstiere jedwede Berührung mit den Metallwänden des Apparates unmöglich gemacht und somit Wärmeabgabe durch Leitung ausgeschlossen wird. Da in beiden Versuchen fast genau dasselbe Ergebnis erzielt wird, in der Holzeinlage das Tier vollkommen freie Bewegung hat, so ist damit zugleich bewiesen, dass die immerhin etwas erzwungene Lage im Drahtkäfig durchaus keinen Einfluss auf die Wärmeabgabe hat.

7.

Normalversuch mit Drahtkäfig.

Dasselbe Tier wie bisher.

h	Th. I °C.	Th. II °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
4h 50	1,70	1,22	16,7	
5 20	2,53	1,87	16,7	
5 35	3,24	2,44	16,7	
5 50	3,78	2,99	16,8	
1h	+ 2,08°C.	+ 1,77°C.	+ 0,1°C.	

Rektaltemperatur?

Wärmeabgabe (Mittelwert).

in der I. Hälfte = 0,74

in der II. Hälfte = 1,185

zs. = **1,925°C.**

Zimmertemperatur gestiegen + 0,1°C.

8.

Normalversuch mit Holzeinlage.

Tier wie bisher.

h	Th. I °C.	Th. II °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
4h 35	1,79	1,30	17,0	
50	2,15	1,56	17,1	
5 5	2,77	2,07	16,9	
5 20	3,38	2,64	16,8	
5 35	3,86	3,09	17,0	
1h.	+ 2,07°C.	+ 1,79°C.	$\pm$ 0°C.	

Rektaltemperatur?

Wärmeabgabe (Mittelwert).

in der I. Hälfte = 0,875°C.
in der II. Hälfte = 1,055°C.
zs. = 1,93 °C.

Zimmertemperatur unverändert.

Also der Unterschied der Wärmeabgabe zwischen 7 und 8 nur 0,05°C.

9.

Vergiftungsversuch (wie No. 8).

Dasselbe Tier wie bisher (2100,0).

3h39 subkutane Injektion von 1,7 Natr. santoninic. (Gehe)

h.	Th. I. °C.	Th. II. °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
3h40	1,38	0,85	16,6	Tier voll-
55	1,82	1,14	16,7	kommen ruhig;
4 10	2,60	1,81	16,7	keine Krämpfe.
25	3,24	2,45	16,6	
40	3,73	2,94	16,6	
1h	+ 2,35°C.	+ 2,09°C.	±0°C.	

Rektaltemperatur vor dem Versuche = 38,1°C
nach = 38,6 = — 0,5°C.

Wärmeabgabe (Mittelwert)

in der I. Hälfte = 1,09°C.
in der II. Hälfte = 1,13°C.
zs. = 2,22°C.

Zimmertemperatur unverändert.

Vergleich.

Wärmeabgabe (normal) 7 und 8 = 1,93°C.
Wärmeabgabe (vergiftet) = 2,22°C.
oder mehr 0,29°C. = 15%.

10.
Normalversuch.
1870,0 schweres weisses Kaninchen.

h.	Th. I. °C.	Th. II. °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
4h 8	2,04	1,56	16,6	Holzeinlage.
23	2,20	1,57	16,6	
38	2,72	1,94	16,7	
53	3,25	2,40	16,6	
5 8	3,68	2,81	16,7	
1h	+ 1,64	+ 1,25	+ 0,1	

Rektaltemperatur nicht gemessen.
Wärmeabgabe (Mittelwert) in der I. Hälfte = 0,53°C.
in der II. Hälfte = 0,915°C.
zus. = 1,445°C.
Zimmertemperatur + 0,1°C.

11.
Normalversuch.
Dasselbe Tier wie in 10.

h.	Th. I. °C.	Th. II. °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
4h 13	2,67	2,22	17,4	Holzeinlage.
28	2,82	2,28	17,5	
43	3,25	2,57	17,5	
58	3,61	2,88	17,5	
5 13	4,11	3,25	17,6	
1h	+ 1,44°C.	+ 1,03°C.	+ 0,2°C.	

Rektaltemperatur nicht gemessen.
Wärmeabgabe (Mittelwert) in der I. Hälfte = 0,465°C.
in der II. Hälfte = 0,77°C.
zus. = 1,235°C.
Zimmertemperatur gestiegen = + 0,2°C.

Wärmeabgabe (normal).
Mittelwert aus 10 und 11 = 1,34°C.

12.

Vergiftungsversuch.

Dasselbe Tier (1870,0 schwer).

3,h53 subkutane Injektion von 1,7 Natr. santonic.

h.	Th. I. °C.	Th. II. °C.	Z. Th. °C.	Bemerkungen.
3h56	2,67	2,16	17,5	Keine Krämpfe,
4 11	3,00	2,36	17,6	nur Zuckungen
26	3,68	2,84	17,5	in den Kau-
41	4,26	3,35	17,5	muskeln.
56	4,71	3,78	17,5	Holzeinlage.
1h	+ 2,04°C.	+ 1,62°C.	±0°C.	

Rektaltemperatur vor dem Versuch = 39,3°C.
nach dem Versuch = 38,5°C.
= — 0,8°C.

Wärmeabgabe (Mittelwert) in der I. Hälfte = 0,845°C.
in der II. Hälfte = 0,985°C.
zus. 1,83°C.

Zimmertemperatur unverändert. ± 0°C.

Vergleich.

Wärmeabgabe (normal), Mittelwert aus 10 und 11 = 1,34°C.
„ (vergiftet) 1,83°C.
also mehr = 0,49°C. = 36,5%.

Überblicken wir die mit unserem Messungsapparat zur Wärmeabgabe angestellten Versuche, so zeigt sich, dass auch mit Natr. santonic. vergiftete Kaninchen erheblich mehr Wärme abgeben als unvergiftete. Ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Erniedrigung der Rektaltemperatur und dem Grade der Wärmeabgabe lässt sich aber nicht erkennen. Im Gegenteil ist in Versuch 5 und 6, wo die Rektaltemperatur am meisten gefallen ist, die Wärmeabgabe im Vergleich zu den übrigen Versuchen

fast am niedrigsten. Es scheint also anders zu sein, wie beim Natr. santoninic., wo die Erniedrigung der Rektaltemperatur im allgemeinen wenigstens der Höhe der Wärmeabgabe zu entsprechen scheint. Indes lässt die kleine Anzahl der Versuche in dieser Hinsicht kein bestimmtes Urteil zu. Da aber auch die Versuche mit dem Thermostaten bei beiden Giften sich verschieden verhalten, so darf man wohl annehmen, dass die Wirkungsweise beider Gifte wenigstens quantitativ eine verschiedene ist. In einer Hauptwirkung, der Erhöhung der Wärmeabgabe, stimmen beide dagegen überein.

Fassen wir nun zum Schluss die Resultate noch einmal zusammen, die sich aus allen mitgeteilten Versuchen ergeben, kurz zusammen, so lässt sich Folgendes angeben:

1. Nicht nur bei Kaninchen, sondern auch bei jungen Hunden bewirkt Natr. santoninic., dem freien Tiere subcutan injiciert, eine deutliche Erniedrigung der Rektaltemperatur.

2. Diese Erniedrigung der Rektaltemperatur ist eine primäre, von der Krampferzeugung unabhängige Wirkung des Natr. santoninic.

3. Bei Kaninchen tritt nach der Injektion des Natr. santoninic. stets eine lebhafte Injektion und Pulsation der Ohrgefässe ein, wobei die Ohren sich heiss anfühlen. Das Auftreten dieser Gefässänderungen ist stets das Zeichen zum Beginn der Temperaturerniedrigung im Rektum, ihr Verschwinden gleichbedeutend mit dem Aufhören der Senkung bezw. dem Wiederansteigen der Rektaltemperatur.

4. Werden Kaninchen, die mit mässigen Dosen Natr. santoninic. vergiftet sind und deren Rektaltemperatur um die Hälfte der zu erwartenden Grade gesunken ist, in einen Thermostaten mit ungefähr 10^0C. höherer Luftwärme gebracht, so sinkt ihre Rektaltemperatur nicht weiter, sondern steigt langsam wieder an, wie man annehmen darf, infolge Veringerung der Wärmeabgabe an die höhere Umgebungstemperatur. Bei Vergiftung mit grösseren

Gaben tritt die krampferregende Wirkung des Natr. santoninic. mehr in den Vordergrund; die Tiere gehen unter Krämpfen zu Grunde. Auch dann findet bei dem künstlich erwärmten Tiere keine erhebliche Erniedrigung der Rektaltemperatur mehr statt, ein Wiederansteigen der Temperatur ist teilweise auf die ununterbrochenen Krämpfe, teilweise auf die im Thermostaten erzeugte Veringerung der Wärmeabgabe zurückzuführen.

5. Alle mit unserem Apparate zur Messung der Wärmeabgabe (Kalorimeter) ausgeführten Versuche ergeben, dass mit Natr. santoninic. vergiftete Tiere in der Zeiteinheit erheblich mehr Wärme abgeben als unvergiftete.

6. Zwischen Erhöhung der Wärmeabgabe und Sinken der Bektaltemperatur scheint eine gewisse Proportionalität zu bestehen, doch läuft nicht immer der Grad der Temperaturerniedrigung dem der Wärmeabgabe parallel.

7. Auch das Natr. santonic. erniedrigt die Rektaltemperatur von Kaninchen und Meerschweinchen, jedoch ist die Wirkung bei den von mir benutzten Präparaten*) eine schwächere wie beim Natr. santoninic.

8. Werden mit Natr. santonic. vergiftete Tiere in den Thermostaten gesetzt, so findet trotz der um durchschnittlich 10°C. höheren Umgebungstemperatur noch ein weiteres Sinken der Rektaltemperatur statt.

9. Auch mit Natr. santonic. vergiftete Tiere geben, wie alle Versuche mit dem Messungsapparate beweisen, in der Zeiteinheit erheblich mehr Wärme ab als unvergiftete.

10. Eine quantitative Proportionalität zwischen Wärmeabgabe und Erniedrigung der Rektaltemperatur lässt sich beim Natr. santonicum noch weniger als beim Natr. santoninicum nachweisen. — Zur endgiltigen Deutung der Temperaturerniedrigenden Wirkung der Krampfgifte, die grossenteils jedenfalls auf der gesteigerten Wärmeabgabe beruht, sind Versuche über die Wärmeproduktion des vergifteten Tieres unentbehrlich.

---

*) Benutzt wurden Präparate von Merck und Gehe.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Harnack für die gütige Überweisung dieser Arbeit sowie die allezeit liebenswürdige Unterstützung bei derselben, nicht minder für die Überlassung einiger von ihm selbst ausgeführter kalorimetrischer Versuche meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Dr. Vahlen und besonders Herrn Dr. Starke sage ich für das rege Interesse, das sie meiner Arbeit entgegengebracht, letzterem auch für die freundliche Unterstützung und die Überlassung einiger von ihm angestellten Versuche meinen verbindlichsten Dank.

Lebenslauf.

Verfasser vorliegender Arbeit, Hans Paul Berthold Damm, ev., Sohn des Proviantamts-Rendanten Johannes Damm und seiner Frau Pauline geb. Wiegand in Inowrazlaw, wurde am 16. Oktober 1874 in Berlinchen (Neumark) geboren. Seinen ersten Unterricht erhielt er auf der Bürgerschule in Minden (Westfalen), besuchte dann die Gymnasien in Minden, Saarburg in Lothr. und Inowrazlaw und verliess die letzte Anstalt am 7. II. 1894 mit dem Zeugnis der Reife.

Um Medizin zu studieren, hielt er sich von Ostern 94 bis Ostern 95 in Greifswald auf und von da ab bis Ostern 96 in Kiel. Hier bestand er am 29. II. 96 das Tentamen physicum. Von Ostern 96 ab studierte er in Halle a. S., beendete hier am 15. IV. 99 die ärztliche Staatsprüfung und bestand am 20. VI. 99 das Examen rigorosum.

Während seines Aufenthalts in Halle a. S. war es ihm vergönnt, längere Zeit in dem pharmakologischen Institut von Prof. Dr. Harnack an einer experimentellen Untersuchung arbeiten zu dürfen, wofür er auch an dieser Stelle seinen ergebensten Dank ausspricht.

Seine akademischen Lehrer waren:

In Greifswald:

Ballowitz, Konrath, Landois, Limpricht, Oberbeck, Solger, Sommer und Strübing.

In Kiel:

Brandt, Eberth, Flemming, Hensen und Graf Spee.

In Halle a. S.:

von Bramann, Eberth, Fehling, Fränkel, Grunert, von Herff, von Hippel, Hitzig, Kromayer, Frhr. von Mering, Oberst, Pott, Reineboth, Sobernheim und Weber.

Allen diesen Herren sagt er an dieser Stelle seinen verbindlichsten Dank.

Thesen.

I.

Natrium santoninicum und Natrium santonicum bewirken, subcutan appliciert, bei Kaninchen und Meerschweinchen eine Erhöhung der Wärmeabgabe.

II.

Die Asepsis ist auch in der Privatpraxis in Stadt und Land vollkommen durchführbar.

III.

Gegen die Zulassung von Frauen zum medizinschen Studium ist, sobald sie dieselben Vorbedingungen wie die Männer erfüllt haben, nichts einzuwenden.

Druckfehler.

S. 6 Z. 21, lies „steigeren“ statt „steigern“.
„ 6 „ 31, „ „Krampfgift“ statt „Knampfgift“.
„ 10 „ 17, „ „quantitative“ statt „qualitative“.
„ 34 „ 6, „ „einzigen“ statt „einzelnen“.
„ 35 „ 2, „ „subcutanen“ statt „subcantanen“.
„ 38 „ 7, „ „39,35°C.“ statt „29,35°C.“.
„ 42 „ 3 v. u. lies „Luftwärme“ statt „Luft“.
„ 63 Tabelle, Abteilung 4 unten, lies „—0,05°C.“ statt „+0,05°C.“.
„ 66 Z. 10 lies „dem grossen“ statt „den grossen“.
„ 74 letzte Z. lies „mehr 0,495°C.“ statt „mehr um 0,495°C.“
„ 81 lies „Rektaltemperatur $\begin{matrix}\text{vor}\\\text{nach}\end{matrix}$ dem Versuch $\begin{matrix}38{,}6\\38{,}1\end{matrix}$°C.“
„ 84 Z. 2 v. u. lies „Verringerung“ statt „Veringerung“.
„ 85 „ 7 v. o. lies „Verringerung“ statt „Veringerung“.
„ 85 „ 14 v. o. lies „Rektaltemperatur“ statt „Bektaltemperatur“.